

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-151217

(P2000-151217A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターコード(参考)

H 0 1 P 1/383
1/36

H 0 1 P 1/383
1/36

A 5 J 0 1 3
A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平10-323166

(22)出願日 平成10年11月13日(1998. 11. 13)

(71)出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 渡辺 明人

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72)発明者 松丸 宜紀

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

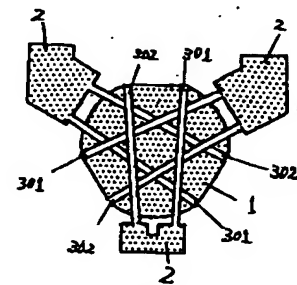
Fターム(参考) 5J013 EA01 FA01 FA05 FA07

(54)【発明の名称】 非可逆回路素子

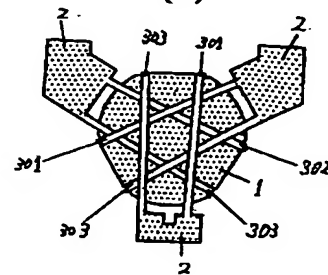
(57)【要約】

【課題】 小型化された非可逆回路素子のアイソレーション特性を劣化させることなく、2倍波、3倍波の高調波減衰量を確保する。

【解決手段】 120度の交差角度で絶縁されながら交差する少なくとも1組の中心導体を、2本の互いに平行でない導体で構成する。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓋、永久磁石、ケース、フェライト組立
体、キャパシタンス及び入出力端子からなるサーキュ
レータ、または該サーキュレータの3つの入出力端子の中
の1つの端子とアース間を抵抗で終端して作られたアイ
ソレータのいずれかの非可逆回路素子であって、該フェ
ライト組立は少なくとも1枚のフェライトと、シールド
板と、該シールド板に接続されていて約120度の角
度で交差する3組の中心導体と、該中心導体の間を絶縁
する絶縁板とからなっており、約120度の角度で互い
に絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれ
を、2本の互いに平行でない導体で構成したことを特徴
とする非可逆回路素子。

【請求項2】 前記3組の中心導体の少なくとも1組
が、くさび形状であることを特徴とする請求項1記載の
非可逆回路素子。

【請求項3】 前記3組の中心導体の各組の内の一本が
互いに120度の角度で交差することを特徴とする請求
項1又は2記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 前記3組の中心導体の各組の内の一本が
シールド板に接続する側の端において、他の1本よりさ
らに離れる方向に鈍角の角度で曲げられていることを特
徴とする請求項1乃至3記載の非可逆回路素子。

【請求項5】 前記3組の中心導体の各組の内の一本が
シールド板に接続する側の端において、他の1本よりさ
らに離れる方向に鈍角の角度で曲げられ、さらに反対側
に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする請求項
1乃至4記載の非可逆回路素子。

【請求項6】 蓋、永久磁石、ケース、フェライト組立
体、キャパシタンス及び入出力端子からなるサーキュ
レータ、または該サーキュレータの3つの入出力端子の中
の1つの端子とアース間を抵抗で終端して作られたアイ
ソレータのいずれかの非可逆回路素子であって、該フェ
ライト組立は少なくとも1枚のフェライトと、シールド
板と、該シールド板に接続されていて約120度の角
度で交差する3組の中心導体と、該中心導体の間を絶縁
する絶縁板とからなっており、約120度の角度で互い
に絶縁されながら交差する3組の中心導体の内、1組又
は2組を2本の平行な導体で構成し、残りの中心導体
を、2本の互いに平行でない導体で構成したことを特徴
とする非可逆回路素子。

【請求項7】 前記3組の中心導体の、少なくとも1組
がくさび形状であることを特徴とする請求項6記載の非
可逆回路素子。

【請求項8】 前記3組の中心導体の各組の内の一本が
互いに120度の角度で交差することを特徴とする請求
項6又は7記載の非可逆回路素子。

【請求項9】 前記3組の中心導体の各組の内の一本が
シールド板に接続する側の端において、他の1本よりさ
らに離れる方向に鈍角の角度で曲げられていることを特
徴とする請求項6乃至8記載の非可逆回路素子。

微とする請求項6乃至8記載の非可逆回路素子。

【請求項10】 前記3組の中心導体の各組の内の一本
がシールド板に接続する側の端において、他の1本より
さらに離れる方向に鈍角の角度で曲げられ、さらに反対
側に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする請求
項6乃至9記載の非可逆回路素子。

【請求項11】 前記3組の中心導体の内、少なくとも
1組の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周
辺部の導体より狭く構成したことを特徴とする請求項6
乃至10記載の非可逆回路素子。

【請求項12】 シールド板の一部を延長してフェライ
ト円板の側面の一部を露出しないように包んで構成した
ことを特徴とする請求項1乃至11記載の非可逆回路素
子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は携帯電話、PHSま
たはそれらの基地局などのマイクロ波帯通信機器に使用
される非可逆回路素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯電話、PHSまたはそれらの基地局
用に使われる小型非可逆回路素子に対して、所望の周
波数帯（以下基本波と呼ぶ。）におけるインサージョン
ロス（順方向損失）を少しでも低減し、かつ2倍波、3
倍波などの高調波のインサージョンロス（以下高調波減
衰量と呼ぶ。）を低減しないことが要求されている。従
来の構成、すなわち、図11（a）に示すように2本の
平行な導体を120度の角度で互いに絶縁しながら交差
させた3組の中心導体で相似縮小の非可逆回路素子を作
ると、電気特性は図20（a）に示されるように基本波
（889MHz～960MHz帯域）におけるインサ
ージョンロスの最悪値は0.64dBより低減されない。
また、図20（b）に示されるようにアイソレーション
の最悪値は帯域内で12.8dBであり、同様に図20
（c）に示されるように3倍の高調波減衰量（マーカー
3）は25dBである。

【0003】 非可逆回路素子の特徴であるアイソレーシ
ョン（逆方向損失）特性の劣化を伴うにもかかわらず、
基本波のインサージョンロスの低減を優先した非可逆回
路素子の提供も、特開平9-102704号公報に開示
されている。すなわち、同公報の構成と特性とは本願添
付の明細書の図11（b）に示されるように、中心導体
の交差角度を均等な120度から意識的に変えることに
より、実現されている。図21（a）に示すように、同
帯域内におけるインサージョンロスの最悪値は0.55
dBであり、図21（b）から、アイソレーションの最
悪値は同様に10dB、図21（c）から、3倍の高調
波減衰量の最悪値は16dBである。これは図11

（a）の構成よりアイソレーションと3倍の高調波減衰
量特性が劣っている。

【0004】このように、上記の発明では基本波でのインサクションロスの低減に限界があったり、低減はできるが、同時にアイソレーションと高調波減衰量も低減してしまう。この欠点を防ぐため、低域通過フィルタを付加した非可逆回路素子の提供も開示されているが、該低域通過フィルタによる基本波でのインサクションロスが増えて、本来の目的を達成するのが困難であった。

【0005】一方、インサクションロス特性が同程度で、アイソレーション特性が改善された非可逆回路素子の提供が、特公昭59-32001号公報で開示されている。本願添付の図11(c)にその中心導体の構成を示すが、同公報には高調波減衰

【0006】量についての記載はない。

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来の技術における問題点を解決するためになされたものである。したがて、本発明が解決しようとする課題は、次の通りである。

(課題1) 基本波のインサクションロスを低減した小型非可逆回路素子を提供する。

(課題2) 基本波のアイソレーション特性が低減しない小型非可逆回路素子を提供する。 20

(課題3) 高調波減衰量が低下しない小型非可逆回路素子を提供する。

(課題4) 上記の非可逆回路素子を製造するにあたり、組立の容易な中心導体を提供する。

(課題5) 基本波のインサクションロス、電圧定在波比、アイソレーションなどの電気特性が広い帯域で得られる小型非可逆回路素子を提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明では図9に示すような構成で、蓋5、永久磁石6、ケース4、フェライト組立体、キャパシタンスを構成する印刷誘電体基板9及び入出力端子2からなる非可逆回路素子であって、該フェライト組立体は少なくとも1枚のフェライト8と、シールド板1(フェライトの裏にあるため図示は省略)と、該シールド板1に接続されていて約120度の角度で交差する3組の中心導体3と、該中心導体の間を絶縁する絶縁板(図示は省略)とからなっており、約120度の角度で互いに絶縁されながら交差する3組の中心導体の少なくとも1組を2本の互いに平行でない導体で構成するという手段をとる。 30

【0008】すなわち、本発明は、以下の通りである。

【0009】(1)、蓋、永久磁石、ケース、フェライト組立体、キャパシタンス及び入出力端子からなるサーキュレータ、または該サーキュレータの3つの入出力端子の中の1つの端子とアース間を抵抗で終端して作られたアイソレータのいずれかの非可逆回路素子であって、該フェライト組立体は少なくとも1枚のフェライトと、シールド板と、該シールド板に接続されていて約120 50

度の角度で交差する3組の中心導体と、該中心導体の間を絶縁する絶縁板とからなっており、約120度の角度で互いに絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれを、2本の互いに平行でない導体で構成したことを特徴とする非可逆回路素子。

【0010】(2) 前記3組の中心導体の少なくとも1組が、くさび形状であることを特徴とする(1)記載の非可逆回路素子。

【0011】(3) 前記3組の中心導体の各組の内の一本が互いに120度の角度で交差することを特徴とする(1)又は(2)記載の非可逆回路素子。

【0012】(4) 前記3組の中心導体の各組の内の一本がシールド板に接続する側の端において、他の1本よりさらに離れる方向に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする(1)乃至(3)記載の非可逆回路素子。

【0013】(5) 前記3組の中心導体の各組の内の一本がシールド板に接続する側の端において、他の1本よりさらに離れる方向に鈍角の角度で曲げられ、さらに反対側に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする(1)乃至(4)記載の非可逆回路素子。

【0014】(6) 蓋、永久磁石、ケース、フェライト組立体、キャパシタンス及び入出力端子からなるサーキュレータ、または該サーキュレータの3つの入出力端子の中の1つの端子とアース間を抵抗で終端して作られたアイソレータのいずれかの非可逆回路素子であって、該フェライト組立体は少なくとも1枚のフェライトと、シールド板と、該シールド板に接続されていて約120度の角度で交差する3組の中心導体と、該中心導体の間を絶縁する絶縁板とからなっており、約120度の角度で互いに絶縁されながら交差する3組の中心導体の内、1組又は2組を2本の平行な導体で構成し、残りの中心導体を、2本の互いに平行でない導体で構成したことを特徴とする非可逆回路素子。

【0015】(7) 前記3組の中心導体の、少なくとも1組がくさび形状であることを特徴とする(6)記載の非可逆回路素子。

【0016】(8) 前記3組の中心導体の各組の内の一本が互いに120度の角度で交差することを特徴とする(6)又は(7)記載の非可逆回路素子。

【0017】(9) 前記3組の中心導体の各組の内の一本がシールド板に接続する側の端において、他の1本よりさらに離れる方向に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする(6)乃至(8)記載の非可逆回路素子。

【0018】(10) 前記3組の中心導体の各組の内の一本がシールド板に接続する側の端において、他の1本よりさらに離れる方向に鈍角の角度で曲げられ、さらに反対側に鈍角の角度で曲げられていることを特徴とする(6)乃至(9)記載の非可逆回路素子。

【0019】(11) 前記3組の中心導体の内、少なくとも1組の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周辺部の導体より狭く構成したことを特徴とする

(6)乃至(10)記載の非可逆回路素子。

【0020】(12) シールド板の一部を延長してフェライト円板の側面の一部を露出しないように包んで構成したことを特徴とする(1)乃至(11)記載の非可逆回路素子。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【実施の形態1】 約120度の角度で絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれの組を、2本の互いに平行でない2本の導体で構成する。

【実施の形態2】 約120度の角度で絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれの組を、2本の導体でくさび形状に構成する。

【実施の形態3】 約120度の角度で互いに絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれの組を、2本の互いに平行でない導体またはくさび形状に構成し、該2本の互いに平行でない導体またはくさび状の中心導体の各組の内の1本がシールド板に接続する側の端において、図7に示すような方向に鈍角に曲げた導体で構成する。

【実施の形態4】 約120度の角度で互いに絶縁されながら交差する3組の中心導体のそれぞれを、2本の互いに平行でない導体またはくさび形状に構成し、かつ該2本の互いに平行でない導体またはくさび状の中心導体の各組の内の1本がシールド板に接続する側の端において、図8に示すような方向に鈍角に曲げ、さらに反対側に鈍角に曲げた導体で構成する。

【実施の形態5】 上記〔1〕から〔4〕に記載の中心導体の内、1組又は2組を2本の平行な導体で構成する。

【実施の形態6】 上記〔1〕から〔4〕に記載の中心導体の内、1組又は2組の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周辺部の導体より狭く構成する。

【実施の形態7】 上記〔1〕から〔6〕に記載の中心導体とシールド板の接続部において、シールド板の一部を延長してフェライト円板の側面の一部を露出しないように包んで構成する。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】 図1(a)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体の各組は、互いに平行でない2本の導体301および302からなる。上記構成による図12の電気特性が示すように、従来例の構成による電気特性の図20(a)、図21(b)に比べてインサーションロスの低減と、図20(a)、図21(c)に比べて高調波減衰量の改善を図

ることができる。

【0023】【実施例2】 図1(b)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体の各組は互いに平行でない2本の導体301および303、または302および303からなり、その内の各1本の導体303は互いに120度の角度で交差する。その電気特性は図12で示される。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。

【0024】【実施例3】 図2に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体の各組は互いに平行でない2本の導体301および302または301および303または301および304からなり、くさび状の先端は中心導体を構成する導体の各幅(L)と該導体の離れた距離(W)の和をピッチ($2 * L + W$)として、そのピッチの範囲内にある。(a)はくさび形状の先端が離れた位置関係にある。その電気特性を図13に示す。(b)は他のくさび形状の先端が閉じた実施例であり、その電気特性を図14に示す。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。さらに、同図(b)からわかるように、図21(b)と比べてアイソレーションも改善されている。

【0025】【実施例4】 図3に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、1組又は2組が平行な2本の導体303および304からなる。(a)、(b)の電気特性は図1(a)、(b)の構成例と同等であり、図12に示され、(c)の電気特性は図2(a)の構成例と同等であり、図13に示される。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。さらに、(c)の場合には実施例3と同様にアイソレーションも改善されている。

【0026】【実施例5】 図4に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、少なくとも1組が2本の導体305および306からなり、該導体は平行で、その中央部が周辺部より狭い。(a)、(b)の電気特性を図15に、(c)の電気特性を図16に示す。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。

【0027】【実施例6】 図5(a)、(b)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、2組がくさび状であり(301および302、または301および303からなる)、他の1組が平行な2本の導体(303および304)である。上記の構成による電気特性を図17に示す。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。さらに、アイソレーションも改善されている。

【0028】【実施例7】 図6(a)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、2組はくさび状であって(301及び302からなる)、1組が2本の導体305および306か

らなり、該導体は平行でその中央部が周辺部より狭い。中心導体を構成する導体の各幅と該導体の離れた距離の和をピッチとして、くさび状の先は中心導体のピッチの中央にある。上記の構成による電気特性を図18に示す。これらの図から、実施例1と同様の効果があることがわかる。

【0029】【実施例8】 図6(b)、(c)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、2組はくさび状であって(301及び302または301および303からなる)、1組が2本の導体305および306からなり、該導体は平行でその中央部が周辺部より狭い。該くさび状の先端の2組が中心導体のピッチのいずれか一方の端、またはその中間にある。上記の構成による電気特性は実施例6と同等であり、図17に示す。これらの図から、実施例6と同様の効果があることがわかる。

【0030】【実施例9】 図7(a)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体はいずれもくさび状であり(301および307、または301および308からなる)、2組の内の各一本がシールド板に接続する側の端において、鈍角に曲げられ(307および308)、他の1組の中心導体は2本のくさび形状の直線導体(301および302)からなる。上記の構成による電気特性は実施例3と同等であり、図14に示す。これらの図から、実施例3と同様の効果があることがわかる。

【0031】【実施例10】 図7(b)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組のうち、2組の中心導体はいずれもくさび状であり(301および307、または301および308からなる)、2組の内の各一本(307および308)がシールド板に接続する側の端において、鈍角に曲げられ、他の1組が2本の平行な直線導体(301および302)からなる。上記の構成による電気特性は実施例6と同等であり、図17に示す。

【0032】【実施例11】 図7(c)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、2組がくさび状であり(301および307、または301および308からなる)、該くさび状の中心導体の各組の一本(307または308)がシールド板に接続する側の端において鈍角に曲げられ、他の1組は2本の導体(305および306からなる)であって、該導体は平行でその中央部が周辺部より狭い。上記の構成による電気特性は実施例3と同等であり、図14に示す。

【0033】【実施例12】 図8(a)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体はいずれもくさび状であり(301および309、または301および310からなる)、該くさび状の中心導体の内、2組の内の各一本(309または310)がシールド板に接続する側の端において鈍角に曲げられ、さらに反対側に鈍角に曲げられ、他の1組のくさび状の中心導体は2本の平行でない直線状導体である(301からなる)。上記の構成による電気特性は実施例3と同等であり、図14に示す。

【0034】【実施例13】 図8(b)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち2組はいずれもくさび状であり(301および309、または301および310からなる)、該くさび状の中心導体のうち、2組の内の各一本(309または310)がシールド板に接続する側の端において、鈍角に曲げられ、さらに反対側に鈍角に曲げられ、他の1組の中心導体(303および304からなる)は2本の平行な直線状導体である。上記の構成による電気特性は実施例6と同等であり、図17に示す。

【実施例14】 図8(c)に示すように、互いに絶縁されて120度の角度で交差する3組の中心導体のうち2組はいずれもくさび状であり(301および309、または301および310からなる)、該くさび状の中心導体のうち、2組の内の各一本(309または310)がシールド板に接続する側の端において鈍角に曲げられ、さらに反対側に鈍角に曲げられ、他の1組の中心導体は2本の導体(305および306からなる)からなり、該導体は平行でその中央部が周辺部より狭い。上記の構成による電気特性は実施例3と同等であり、図14に示す。

【0035】【実施例15】 図10に示すように、実施例1~14において、延長されたシールド板によりフェライト円板の側面の一部が包まれる(101による包み込み)。上記の構成により、高調波減衰量が改善される。この代表特性を図19に示す。

【0036】

【発明の効果】本発明の効果は、次の通りである。

(効果1) 互いに絶縁されて約120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、互いに平行でない2本の導体からなる少なくとも1組の中心導体を使うことにより、所望の周波数帯において、インサクションロスの低減された小型の非可逆回路素子をつくることができる。

(効果2) 互いに絶縁されて約120度の角度で交差する3組の中心導体のうち、互いに平行でない2本の導体からなる少なくとも1組の中心導体を使うことにより、所望の周波数帯において、2本の平行な導体からなる3組の中心導体の120度の交差角度を変えてできる非可逆回路素子より、広帯域な電気特性と高いアイソレーション特性が得られる。

(効果3) 2本の互いに平行でない導体からなる中心導体と、2本の互いに平行な導体からなる中心導体とを組み合わせ使用することによって、低インサクションロスを維持したまま、高いアイソレーション特性が得られる。

(効果4) 2本の互いに平行でない導体からなる中心導体と、2本の互いに平行な導体からなる中心導体であって、その中央部を周辺部の導体より狭く構成した中心導体とを組み合わせる使用することによって、低インサージョンロスを維持したまま、さらに高いアイソレーション特性が得られる。

(効果5) 所望の周波数帯を基本波としたとき、2倍波、3倍波の高調波帯域において、2本の互いに平行な導体からなる3組の平行な中心導体の120度の交差角度を変えてできる非可逆回路素子より、高い減衰量特性

(効果6) 効果1から効果5を同時に満たすことにより、従来の2本の互いに平行な導体からなる3組の中心導体の120度の交差角度からなる非可逆回路素子または、交差角度を120度より広げてできた非可逆回路素子よりインサージョンロスを低減し、基本波の電気特性を広い周波数帯域で得られ、かつ2倍波、3倍波の高調波減衰量の減衰特性も高レベルに維持した非可逆回路素子を提供することができる。

(効果7) 外側と内側にそれぞれ鈍角で中心導体を曲げることにより、シールド板と一体化した中心導体を折り曲げる際、折り曲げ方向を安定させることができる。

(効果8) フェライト円板の側面の一部または全部をシールドすることにより、高調波減衰特性をさらに改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の、絶縁板とフェライトの記載を省略した、絶縁されて交差する中心導体の平面図である。

(a)は実施例1に示すように、互いに平行でない2本の導体からなる3組の中心導体の平面図であり、(b)は実施例2に示すように、互いに平行でない2本の導体のうちの一方が互いに120度の角度で交差する中心導体である。

【図2】本発明の実施例3のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差するくさび形状の中心導体の平面図である。(a)はくさび形状の先端が閉じていない例を示し、(b)は該先端が閉じている例を示す。

【図3】本発明の実施例4のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)、(b)及び(c)はそれぞれ2組の互いに平行でない2本の導体と1組の平行な2本の導体からなる中心導体の異なる実施例である。

【図4】本発明の実施例5のフェライト組立板体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)、(b)及び(c)はそれぞれ2組の互いに平行でない2本の導体と、他の1組は平行な2本の導体であって、その中央部が周辺部の平行な導体より狭い平行な導体からなる中心

導体の異なる実施例である。

【図5】本発明の実施例10のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)及び(b)はそれぞれ2組のくさび状でその先端が閉じた導体と1組の平行な2本の導体からなる中心導体の異なる実施例である。

【図6】本発明の実施例11のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)、(b)及び(c)はそれぞれ少なくとも1組のくさび状でその先端が閉じた導体と2組または1組の平行な2本の導体であって、その中央部が周辺部の平行な導体より狭い平行な導体からなる中心導体の異なる実施例である。

【図7】本発明の実施例9～11のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)、(b)及び(c)はそれぞれ2組のくさび状の導体であって、該くさび状の中心導体の各組の内の一がシールド板に接続する側の端において、鈍角の角度で曲げた導体であって、他の1組はくさび状の導体、または平行な2本の導体、または1組の平行な2本の導体であって、その中央部が周辺部の平行な導体より狭い平行な導体からなる中心導体の異なる実施例である。

【図8】本発明の実施例12乃至14のフェライト組立体において、絶縁板とフェライトの記載を省略した絶縁されて交差する中心導体の平面図である。(a)、

(b)及び(c)はそれぞれ2組のくさび状の導体であって、該くさび状の中心導体の内、2組の内の一がシールド板に接続する側の端において、鈍角に曲げ、さらに反対側に鈍角に曲げた導体であって、他の1組はくさび状の導体、または平行な2本の導体、または1組の平行な2本の導体であって、該中心導体の内、少なくとも1組の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周辺部の導体より狭く構成した中心導体の異なる実施例である。

【図9】本発明の交差する中心導体の間にある絶縁板を省略した組立分解図である。

【図10】本発明のフェライト組立体の斜視図である。(a)はフェライトの側面の一部をシールド101で積み込んである。(b)はフェライトの側面を中心導体で包んでいる。本発明の中心導体と延長されたシールド板を用いて、フェライト円板の側面の一部をシールド板で包み込んだ実施例である。図9と同様に交差する中心導体の間にある絶縁板を省略している。

【図11】従来の中心導体の組立平面図または斜視図である。(a)は2本の平行な導体からなる3組の中心導体の例であり、(b)は交差角度を100度、110度、150度とした例であり、(c)は3組のくさび状の中心導体とした例である。

【図12】本発明の中心導体の構成のうち、図1

(a)、(b)及び図3(a)、(b)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図13】本発明の中心導体の構成のうち、図2(a)及び図3(c)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図14】本発明の中心導体の構成のうち、図2(b)、図7(a)、(c)、図8(a)及び(c)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図15】本発明の中心導体の構成のうち、図4(a)及び(b)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図16】本発明の中心導体の構成のうち、図4(c)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図17】本発明の中心導体の構成のうち、図5(a)、(b)図6(b)、(c)、図7(b)及び図8(b)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図18】本発明の中心導体の構成のうち、図6(a)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図19】図10で表されるように、本発明の中心導体と延長されたシールド板を用いて、フェライト円板の側面の一部をシールド板で包み込んだ構成による電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側の

V. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図20】従来の中心導体の構成のうち、図11(a)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【図21】従来の中心導体の構成のうち、図11(b)で表される例の電気特性を示す。(a)はインサージョンロスと入力側のV. S. W. Rを、(b)はアイソレーションと出力側のV. S. W. Rを、(c)は2倍波、3倍波の周波数帯域を含んだ高調波減衰量と入力側のリターンロスとをそれぞれ示す。

【符号の説明】

1 シールド板

101 延長されたシールド板の包み込み部

2 入出力接続端子

3 2本の導体からなる中心導体

301 互いに平行でない中心導体を構成する2本の直線状導体の一方

302 互いに平行でない中心導体を構成する2本の直線状導体の他方

303 互いに平行である中心導体を構成する2本の直線状導体の一方、または、120度の交差角度と平行な直線状導体の一方

304 互いに平行である中心導体を構成する2本の直線状導体の他方、または、120度の交差角度と平行な直線状導体の他方

305 図5に示すように中心導体の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周辺部の導体より狭く構成した導体の一方

306 図5に示すように中心導体の中央部を2本の平行な導体とし、その中央部を周辺部の導体より狭く構成した導体の他方

307 図9に示すように互いに平行でない中心導体を構成する2本の導体のうち、鈍角に曲げた導体

308 図9に示すように互いに平行でない中心導体を構成する2本の導体のうち、307とは反対方向に鈍角に曲げた導体

309 図11に示すように互いに平行でない中心導体を構成する2本の導体のうち、鈍角に曲げ、さらに反対側に鈍角に曲げた導体

310 図11に示すように互いに平行でない中心導体を構成する2本の導体のうち、309とは反対方向に鈍角に曲げ、さらにその反対側に鈍角に曲げた導体

4 ケース

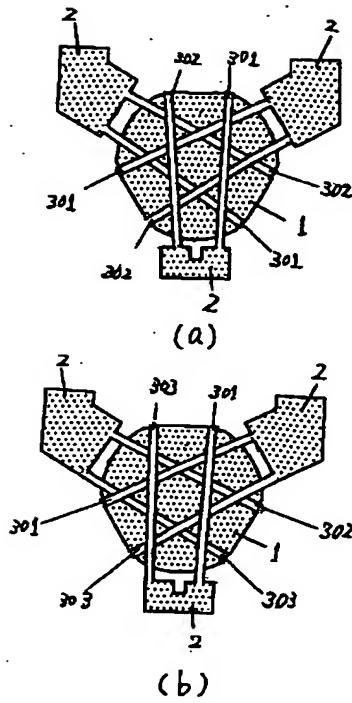
5 蓋

6 永久磁石

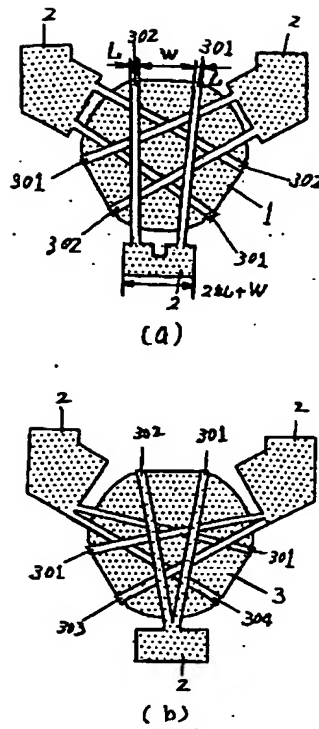
7 押え樹脂
8 フェライト

9 印刷誘電体基板

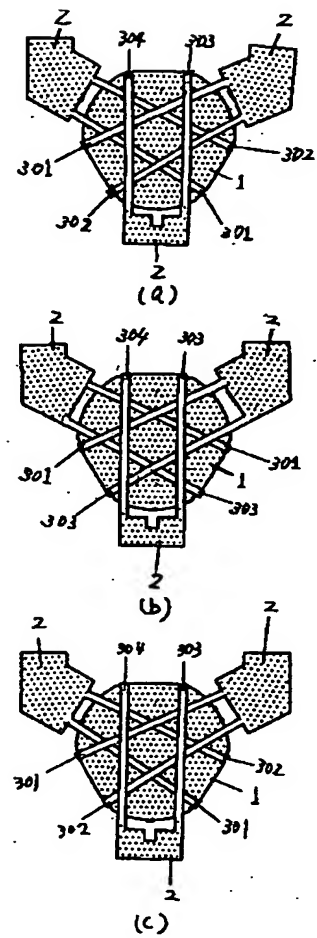
【図 1】



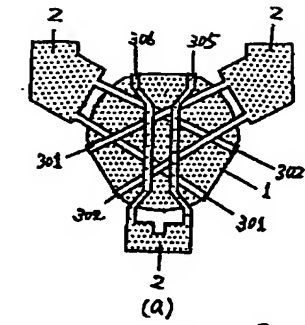
【図 2】



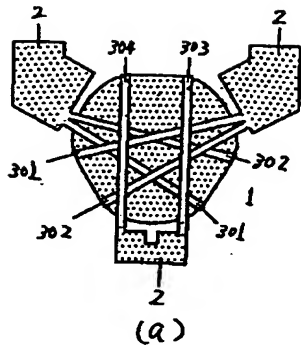
【図 3】



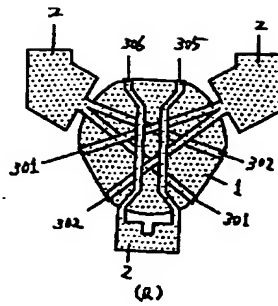
【図4】



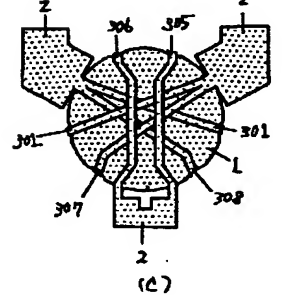
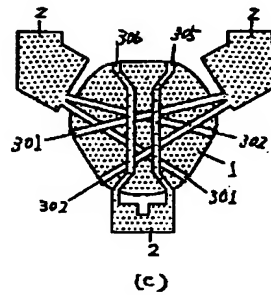
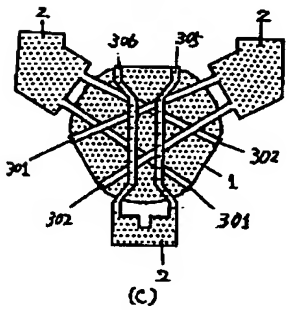
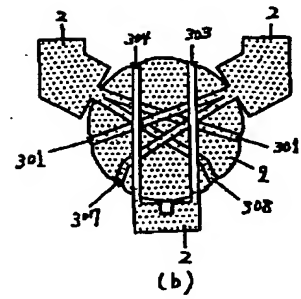
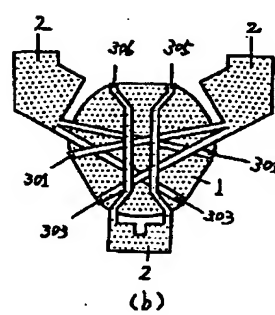
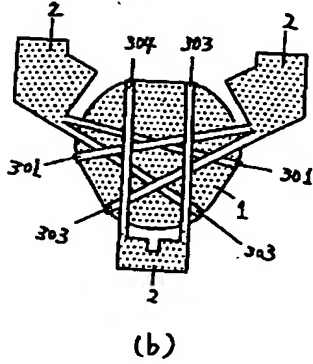
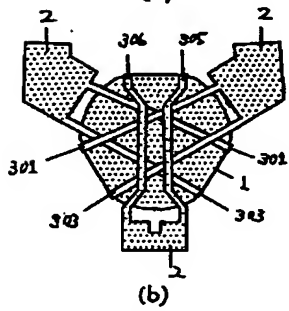
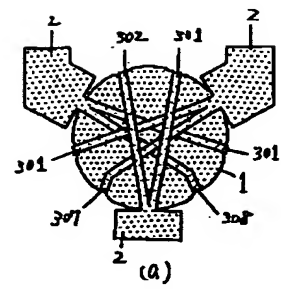
【図5】



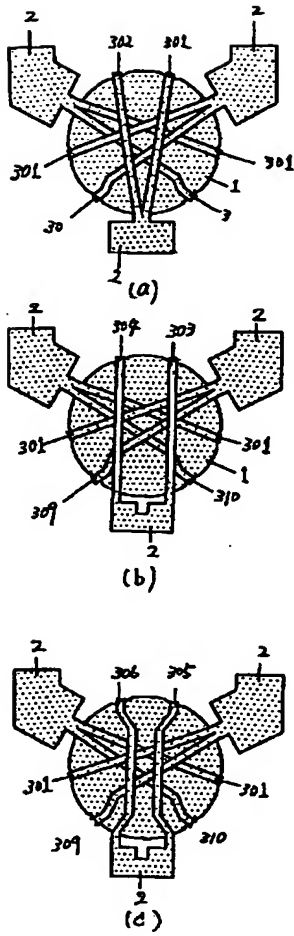
【図6】



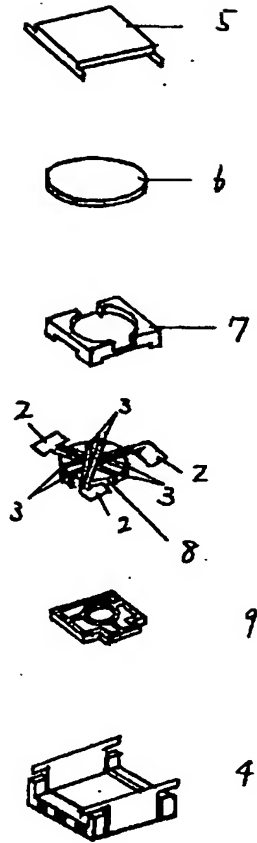
【図7】



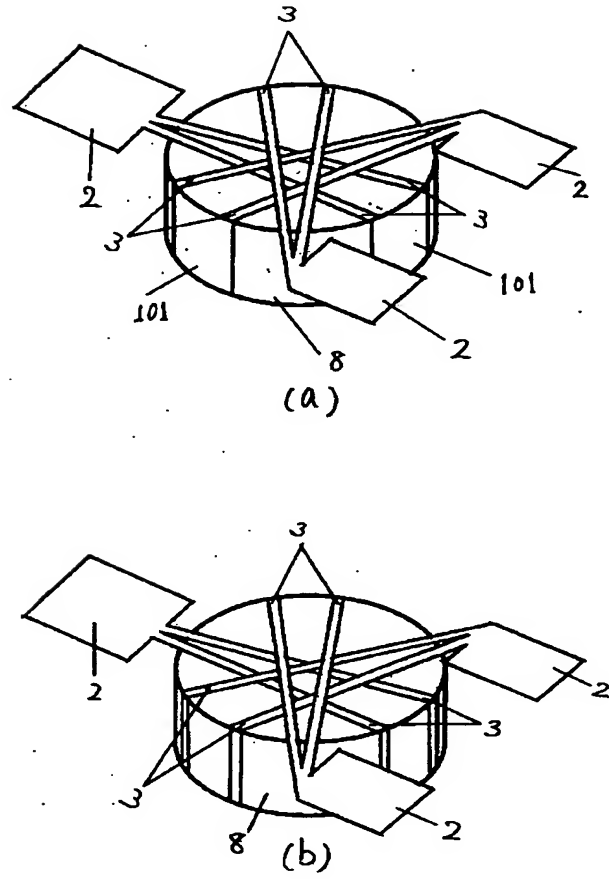
【図8】



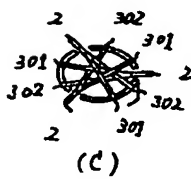
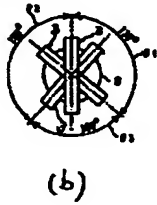
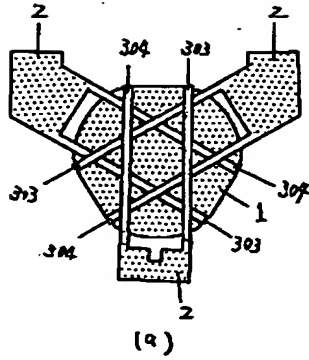
【図9】



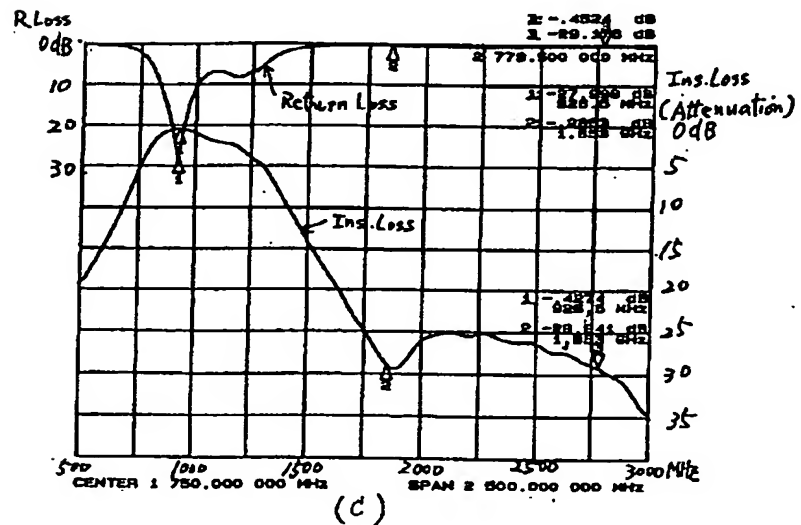
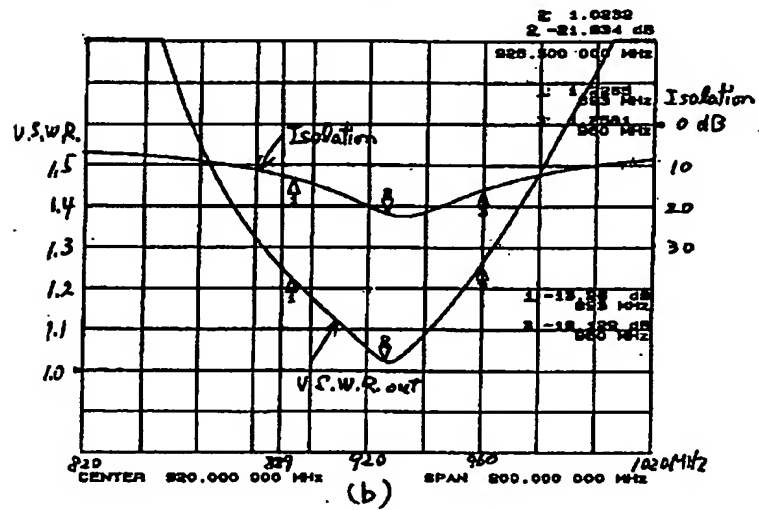
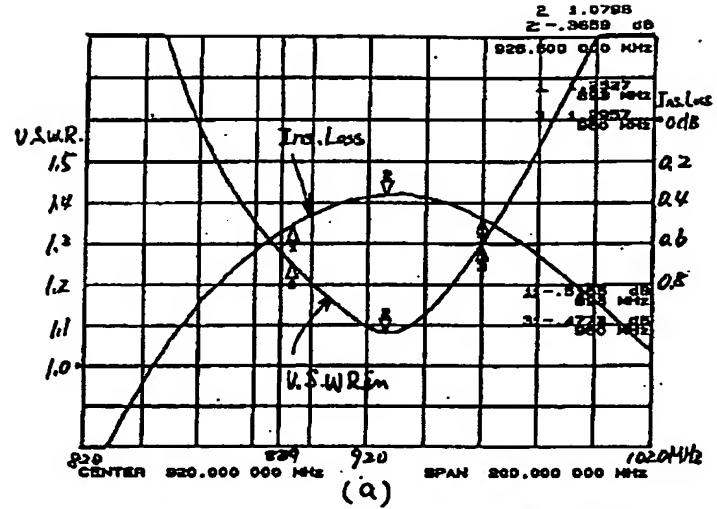
【図10】



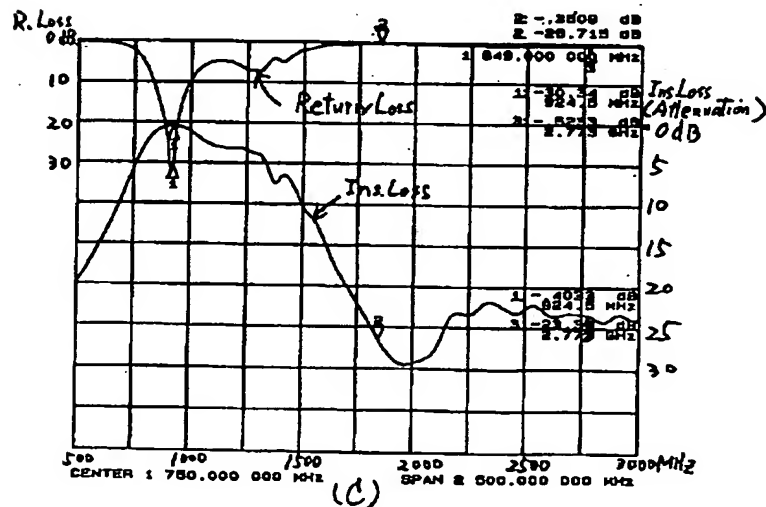
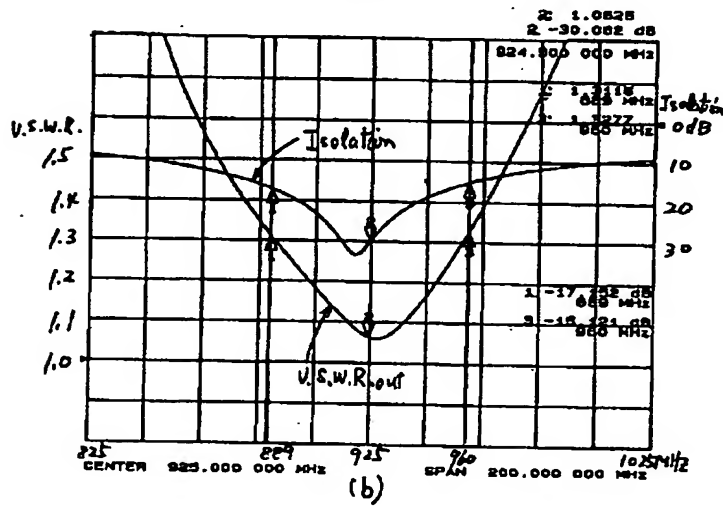
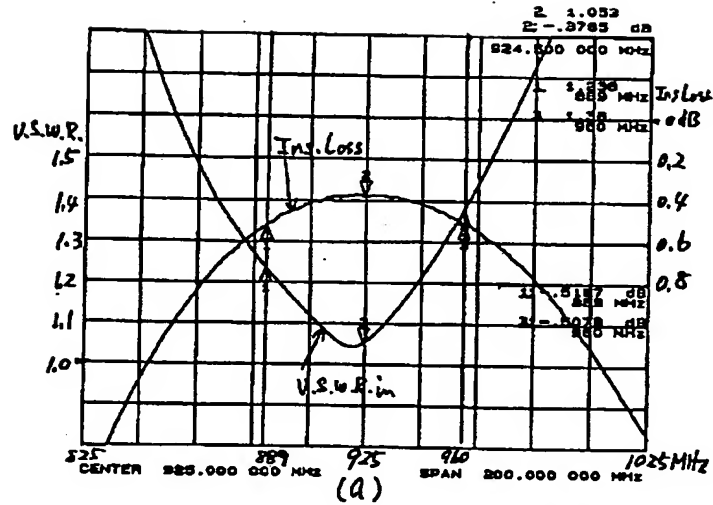
【図 11】



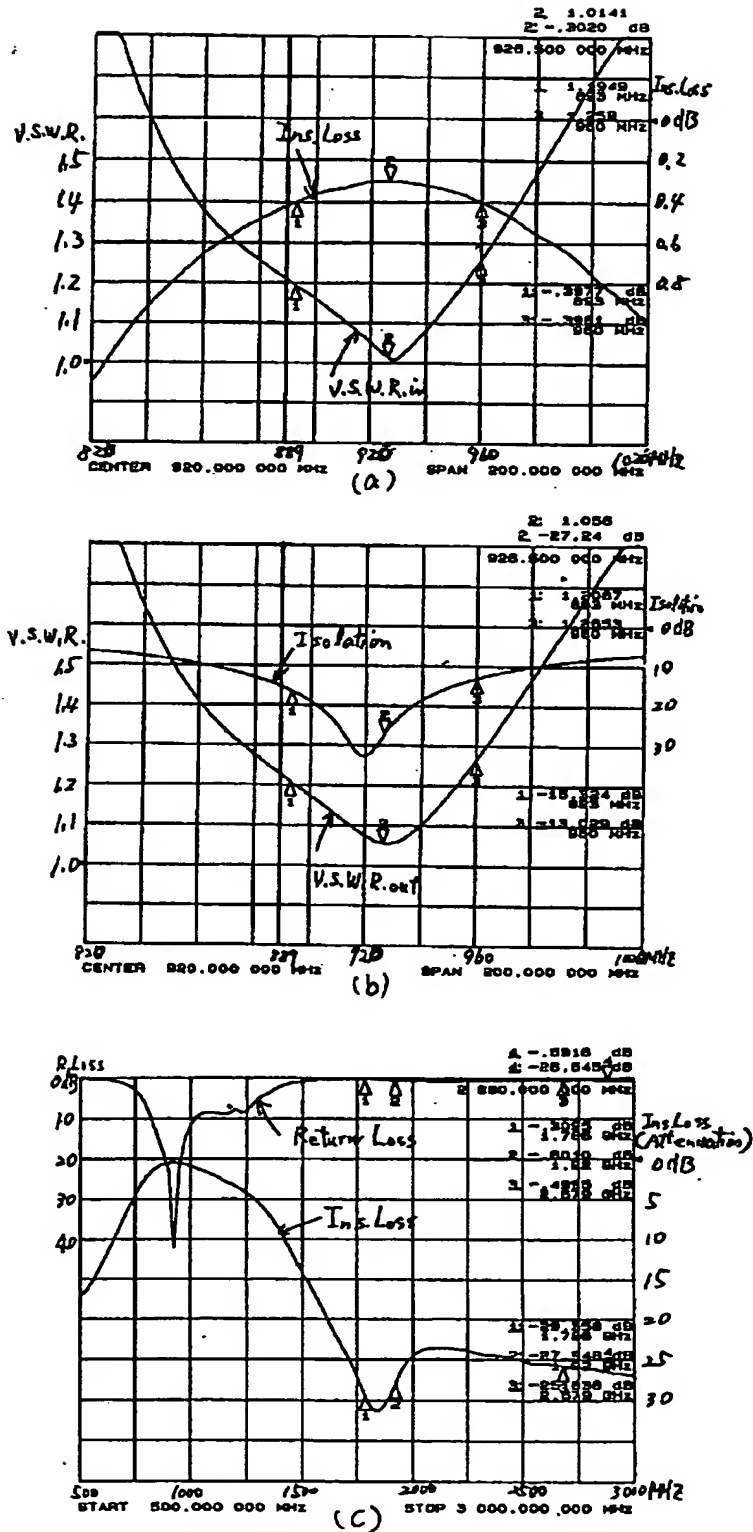
【図 12】



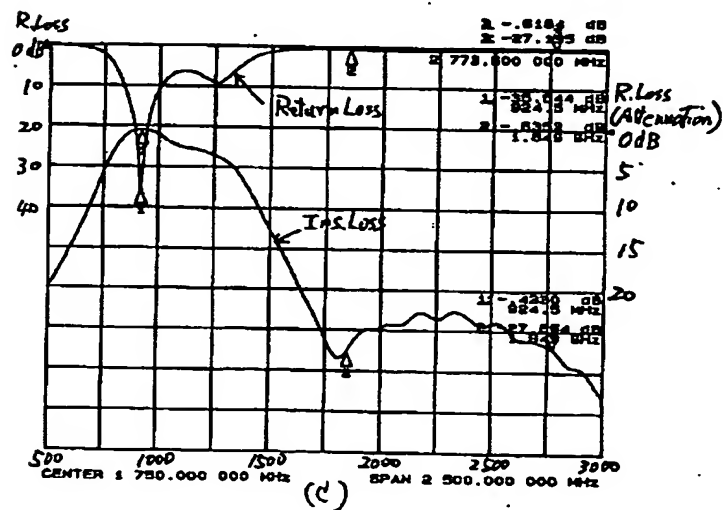
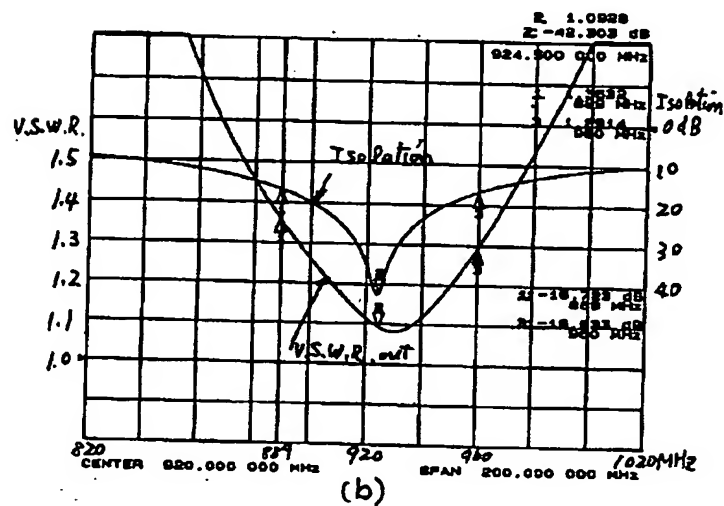
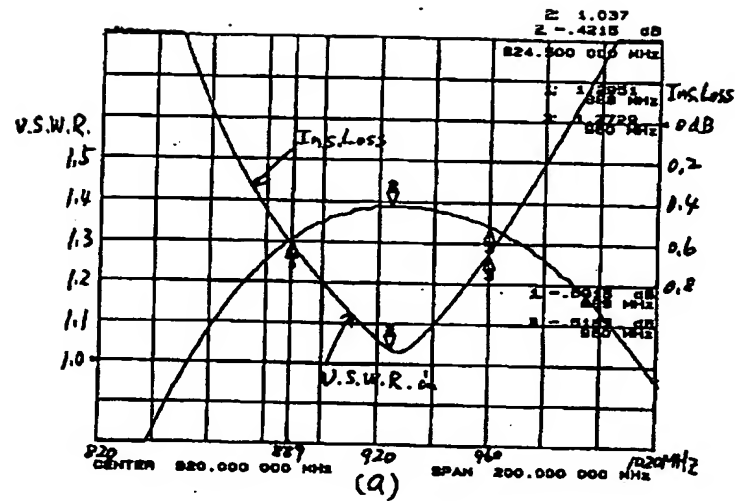
【図 13】



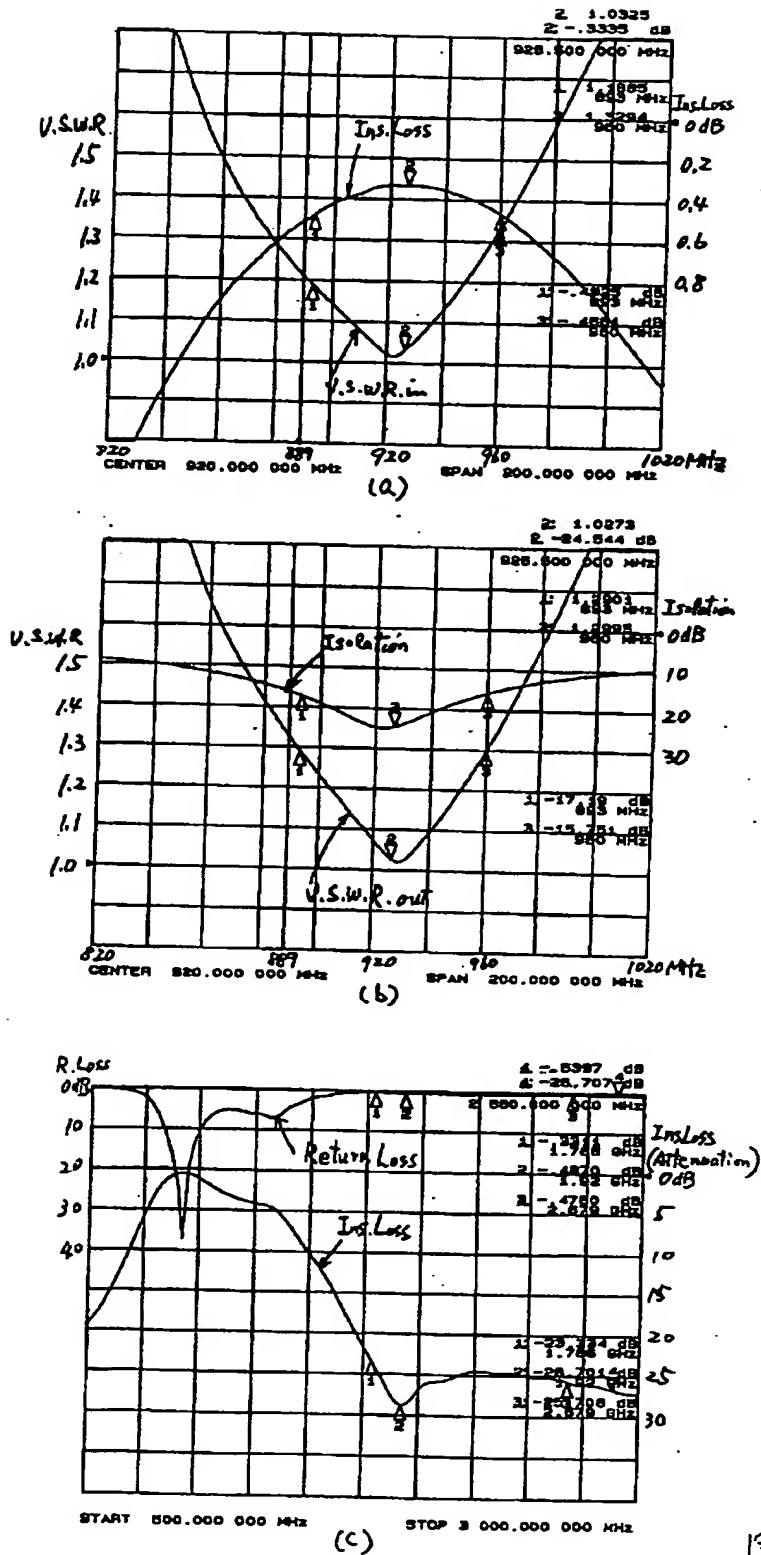
【図 1 4】



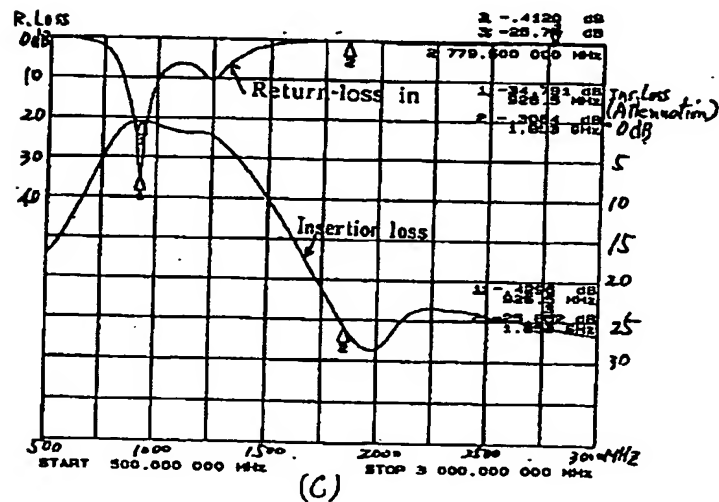
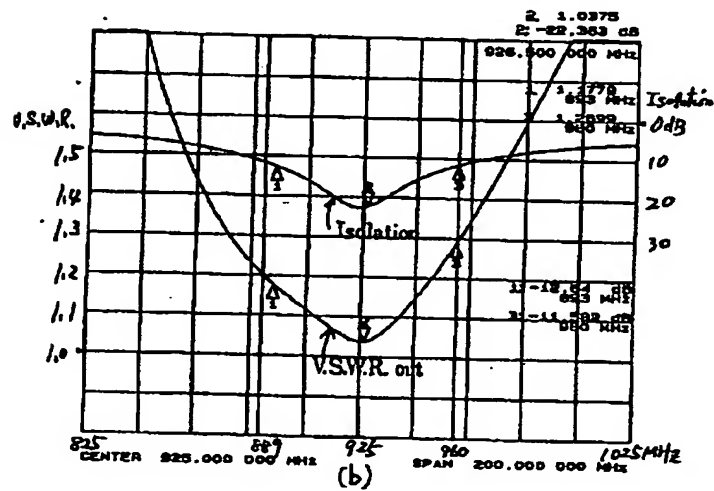
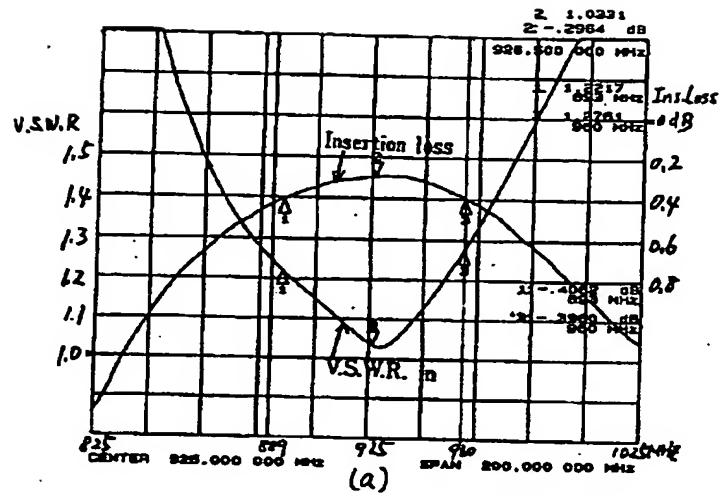
【图 15】



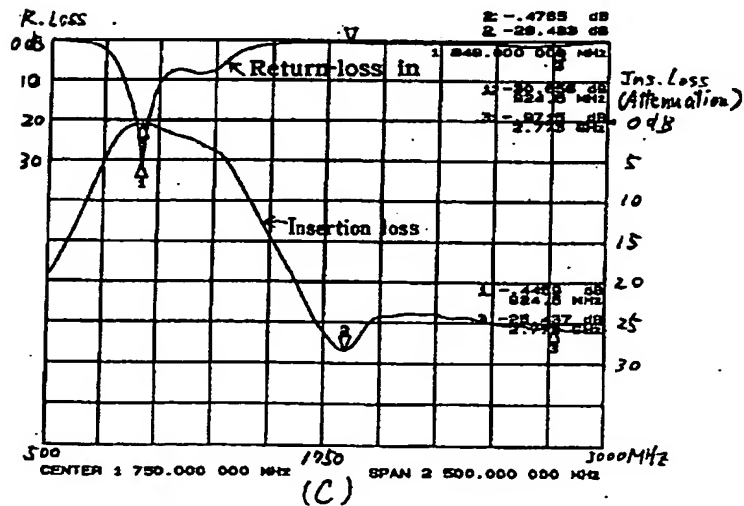
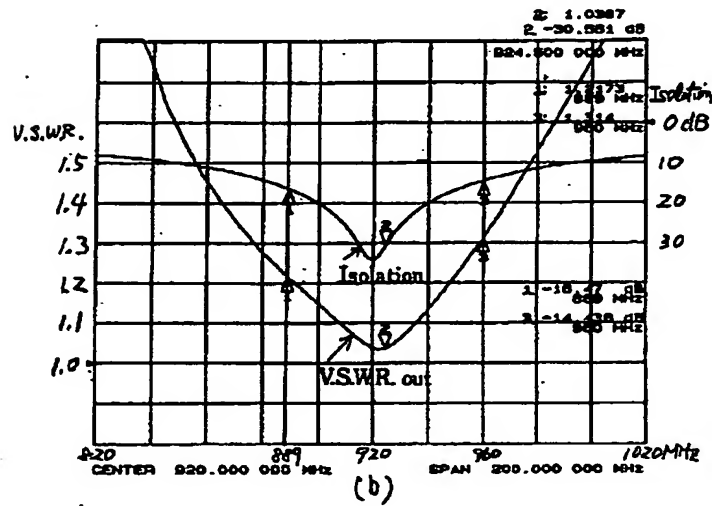
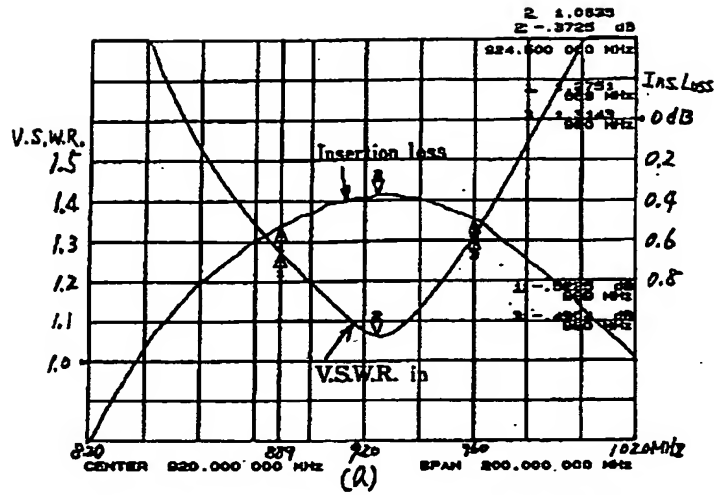
【図16】



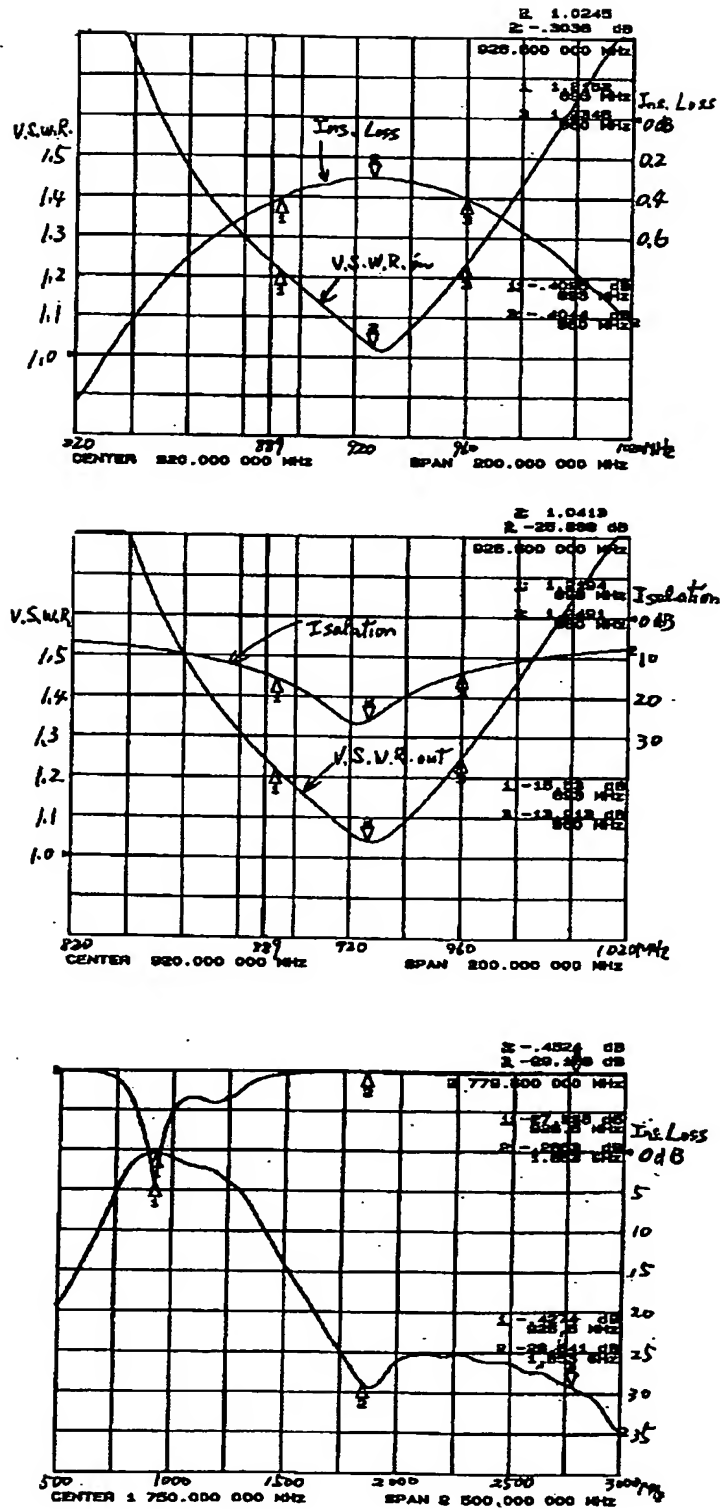
【図 17】



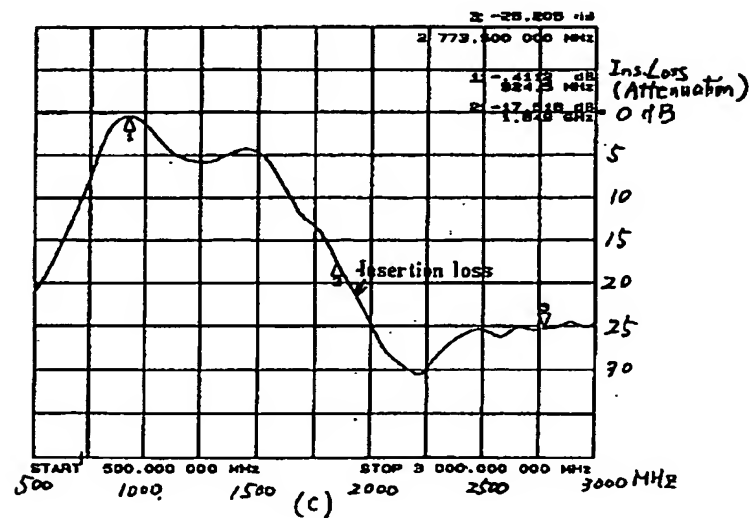
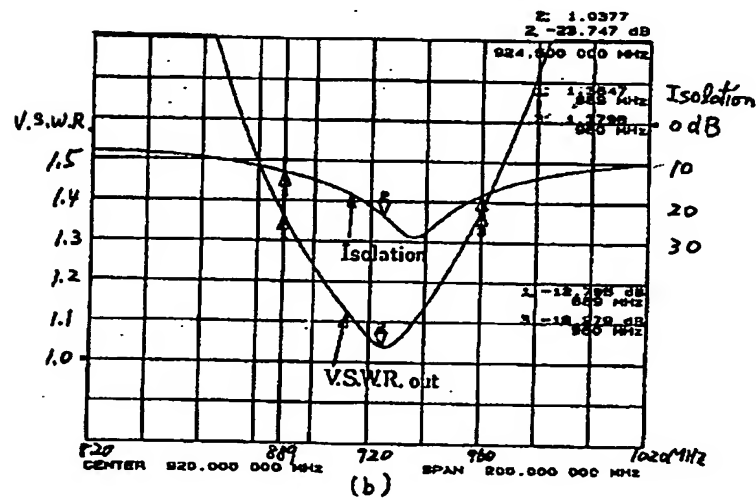
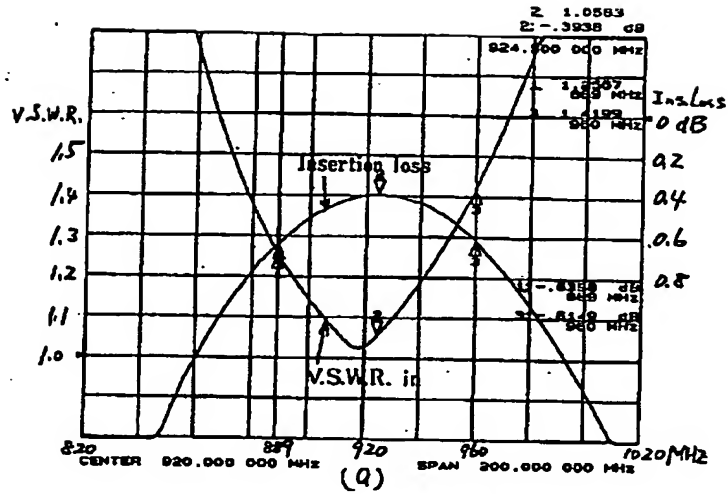
【図18】



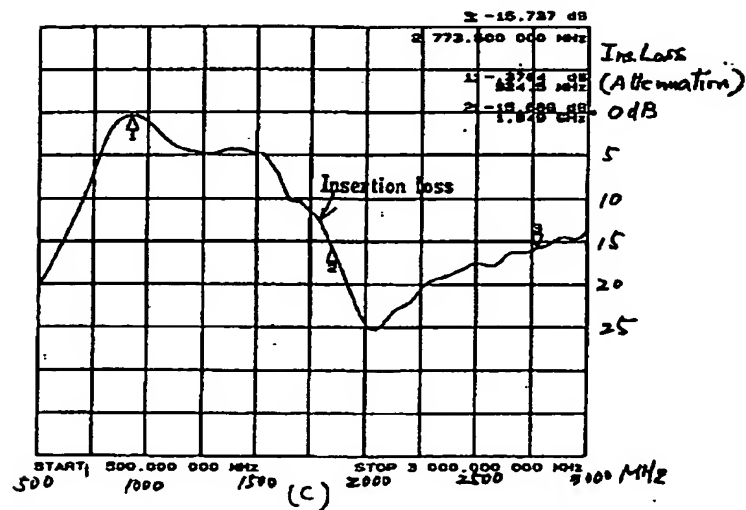
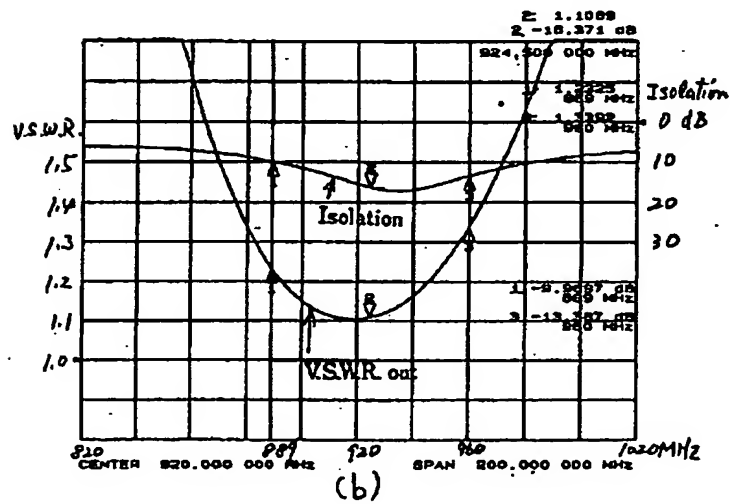
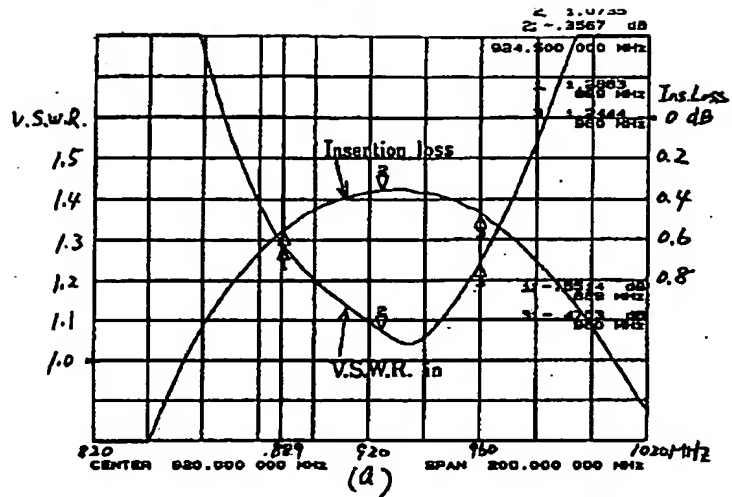
【図19】



【図20】



【図21】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151217

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H01P 1/383

H01P 1/36

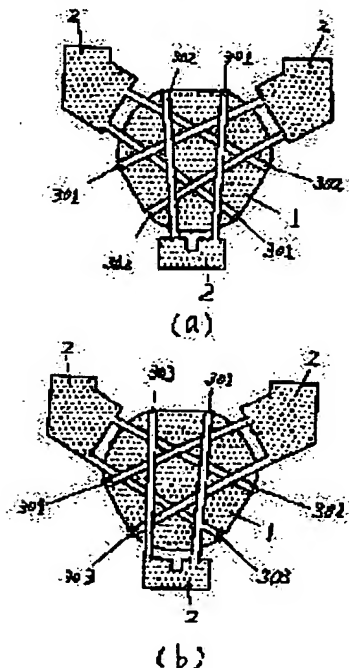
(21)Application number : 10-323166

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 13.11.1998

(72)Inventor : WATANABE AKITO
MATSUMARU YOSHINORI

(54) IRREVERSIBLE CIRCUIT COMPONENT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure attenuation of secondary and tertiary harmonics without deteriorating an isolation characteristics of a small-sized irreversible circuit component by configuring each of 3 sets of center conductors in crossing with each other at a prescribed angle while being insulated with two conductors not in parallel.

SOLUTION: The irreversible circuit component consists of 3 sets of center conductors that are connected to a shield board 1 and in crossing with each other at an angle of about 120 degrees and of an insulation board that insulates the center conductors. At least one of three sets of the center conductors that are in crossing at an angle of about 120 degrees while being insulated is configured with two conductors 301, 302 not in parallel with each other. Thus, the small sized irreversible circuit component can be realized where an insertion

loss is reduced at a desired frequency band by employing the two conductors not in parallel for at least one set of the center conductors among three sets of the center conductors that are in crossing at an angle of about 120 degrees while being insulated in this way.

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A circulator which consists of a lid, a permanent magnet, a case, a ferrite assembly, capacitance, and an input/output terminal, It is one non-reciprocal circuit element of the isolators made by carrying out termination of during one terminal in three input/output terminals of this circulator, and ground by resistance. This ferrite assembly Or a ferrite of at least one sheet, A shield board and 3 sets of central conductors which are connected to this shield board and cross at an angle of about 120 degrees, A non-reciprocal circuit element characterized for each of 3 sets of central conductors which cross while it consists of an electric insulating plate with which between these central conductors is insulated and is mutually insulated at an angle of about 120 degrees by two things mutually constituted from a conductor which is not parallel.

[Claim 2] A non-reciprocal circuit element according to claim 1 to which at least 1 set of 3 sets of said central conductors is characterized by being a wedge configuration.

[Claim 3] A non-reciprocal circuit element according to claim 1 or 2 characterized by crossing at an angle of 120 degrees mutually [one] of each class of 3 sets of said central conductors.

[Claim 4] A non-reciprocal circuit element according to claim 1 to 3 characterized by being bent at an angle of an obtuse angle in the direction which one in each class of 3 sets of said central conductors separates further from other one in a near edge linked to a shield board.

[Claim 5] A non-reciprocal circuit element according to claim 1 to 4 characterized by bending one in each class of 3 sets of said central conductors at an angle of an obtuse angle in the direction further separated from other one in a near edge linked to a shield board, and bending it at an angle of an obtuse angle further in the opposite side.

[Claim 6] A circulator which consists of a lid, a permanent magnet, a case, a ferrite

assembly, capacitance, and an input/output terminal, It is one non-reciprocal circuit element of the isolators made by carrying out termination of during one terminal in three input/output terminals of this circulator, and ground by resistance. This ferrite assembly Or a ferrite of at least one sheet, A shield board and 3 sets of central conductors which are connected to this shield board and cross at an angle of about 120 degrees, A non-reciprocal circuit element which consists of an electric insulating plate with which between these central conductors is insulated, constitutes 1 set or 2 of 3 sets of central conductors which cross while being mutually insulated at an angle of about 120 degrees from two parallel conductors, and is characterized for the remaining central conductors by two things mutually constituted from a conductor which is not parallel.

[Claim 7] A non-reciprocal circuit element according to claim 6 characterized by at least 1 set of 3 sets of said central conductors being a wedge configuration.

[Claim 8] A non-reciprocal circuit element according to claim 6 or 7 characterized by crossing at an angle of 120 degrees mutually [one] of each class of 3 sets of said central conductors.

[Claim 9] A non-reciprocal circuit element according to claim 6 to 8 characterized by being bent at an angle of an obtuse angle in the direction which one in each class of 3 sets of said central conductors separates further from other one in a near edge linked to a shield board.

[Claim 10] A non-reciprocal circuit element according to claim 6 to 9 characterized by bending one in each class of 3 sets of said central conductors at an angle of an obtuse angle in the direction further separated from other one in a near edge linked to a shield board, and bending it at an angle of an obtuse angle further in the opposite side.

[Claim 11] A non-reciprocal circuit element according to claim 6 to 10 which uses at least 1 set of center sections as two parallel conductors among said 3 sets of central conductors, and is characterized by constituting the center section from a conductor of a periphery narrowly.

[Claim 12] A non-reciprocal circuit element according to claim 1 to 11 characterized by wrapping and constituting so that some shield boards may be extended and a part of side of a ferrite disk may not be exposed.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the non-reciprocal circuit element used for microwave band communication equipment, such as a cellular phone, PHS, or those base stations.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is required that the insertion loss (forward direction loss) in a desired frequency band (it is called a fundamental wave below.) should be reduced, and the insertion loss (it is called below the higher-harmonic magnitude of attenuation.) of higher harmonics, such as 2 double wave and a 3 time wave, should not be reduced to the small non-reciprocal circuit element used for a cellular phone, PHS, or those base stations. If the non-reciprocal circuit element of similarity contraction is made with 3 sets of central conductors made to cross, insulating two parallel conductors mutually at the angle of 120 degrees so that it may be shown in the conventional configuration (a), i.e., drawing 11 , as an electrical property is shown in drawing 20 (a), the worst value of the insertion loss in a fundamental wave (889MHz - 960MHz band) will not be reduced from 0.64dB. Moreover, as shown in drawing 20 (b), the worst value of isolation is 12.8dB in a band, and as similarly shown in drawing 20 (c), the 3 times as many higher-harmonic magnitude of attenuation (marker 3) as this is 25dB.

[0003] In spite of being accompanied by deterioration of the isolation (hard flow loss) property which is the feature of a non-reciprocal circuit element, offer of the non-reciprocal circuit element which gave priority to reduction of the insertion loss of a fundamental wave is also indicated by JP,9-102704,A. That is, the configuration and property of this official report are realized by changing whenever [crossed-axes-angle / of a central conductor] intentionally from 120 equal degrees, as shown in drawing 11 (b) of the specification of this application attachment. As shown in drawing 21 (a), the worst value of the insertion loss in this band is 0.55dB, and the worst value of the 3 times as many higher-harmonic magnitude of attenuation as this of the worst value of drawing 21 (b) to isolation is 16dB from 10dB and drawing 21 (c) similarly. One 3 times the higher-harmonic magnitude-of-attenuation property [isolation and] of this is inferior to the configuration of drawing 11 (a) in this.

[0004] Thus, although a limit is in reduction of the insertion loss by the fundamental wave or reduction is possible in the above-mentioned invention, isolation and the

higher-harmonic magnitude of attenuation will also be reduced to coincidence. Although offer of the non-reciprocal circuit element which added the low pass filter was also indicated in order to prevent this defect, it was difficult for the insertion loss in the fundamental wave by this low pass filter to increase, and to attain the original purpose. [0005] On the other hand, an insertion loss property is comparable and offer of the non-reciprocal circuit element with which the isolation property has been improved is indicated by JP,59-32001,B. Although the configuration of the central conductor is shown in drawing 11 (c) of this application attachment, in this official report, it is higher-harmonic attenuation [0006]. There is no publication about an amount.

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in order to solve the trouble in the above Prior arts. The technical problem which ** and this invention tend to solve although carried out is as follows.

(Technical problem 1) The small non-reciprocal circuit element which reduced the insertion loss of a fundamental wave is offered.

(Technical problem 2) The small non-reciprocal circuit element which the isolation property of a fundamental wave does not reduce is offered.

(Technical problem 3) The small non-reciprocal circuit element to which the higher-harmonic magnitude of attenuation does not fall is offered.

(Technical problem 4) In manufacturing the above-mentioned non-reciprocal circuit element, the easy central conductor of assembly is offered.

(Technical problem 5) The small non-reciprocal circuit element from which electrical properties, such as an insertion loss of a fundamental wave, a voltage standing wave ratio, and isolation, are acquired by the wide band is offered.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the aforementioned technical problem, with a configuration as shown in drawing 9 by this invention It is the non-reciprocal circuit element which consists of the printed dielectric substrate 9 and an input/output terminal 2 which constitute a lid 5, a permanent magnet 6, a case 4, a ferrite assembly, and capacitance. This ferrite assembly The ferrite 8 of at least one sheet, The shield board 1 (since it is in the reverse side of a ferrite, illustration is omitted), and 3 sets of central conductors 3 which are connected to this shield board 1 and cross at an angle of about 120 degrees, It consists of an electric insulating plate (illustration is omitted) with which between these central conductors is insulated, and two means to constitute from a conductor which is not parallel mutually are taken for at least 1 set of 3 sets of central conductors which cross while being mutually insulated at an angle of about 120 degrees.

[0008] That is, this invention is as follows.

[0009] (1) A circulator which consists of a lid, a permanent magnet, a case, a ferrite assembly, capacitance, and an input/output terminal, It is one non-reciprocal circuit element of the isolators made by carrying out termination of during one terminal in three input/output terminals of this circulator, and ground by resistance. This ferrite assembly Or a ferrite of at least one sheet, A shield board and 3 sets of central conductors which are connected to this shield board and cross at an angle of about 120 degrees, A non-reciprocal circuit element characterized for each of 3 sets of central conductors which cross while it consists of an electric insulating plate with which between these central conductors is insulated and is mutually insulated at an angle of about 120 degrees by two things mutually constituted from a conductor which is not parallel.

[0010] (2) A non-reciprocal circuit element given in (1) to which at least 1 set of 3 sets of said central conductors is characterized by being a wedge configuration.

[0011] (3) (1) characterized by crossing at an angle of 120 degrees mutually [one] of each class of 3 sets of said central conductors, or a non-reciprocal circuit element given in (2).

[0012] (4) (1) characterized by being bent at an angle of an obtuse angle in the direction which one in each class of 3 sets of said central conductors separates further from other one in a near edge linked to a shield board thru/or a non-reciprocal circuit element given in (3).

[0013] (5) (1) characterized by bending one in each class of 3 sets of said central conductors at an angle of an obtuse angle in the direction further separated from other one in a near edge linked to a shield board, and bending it at an angle of an obtuse angle further in the opposite side thru/or a non-reciprocal circuit element given in (4).

[0014] (6) A circulator which consists of a lid, a permanent magnet, a case, a ferrite assembly, capacitance, and an input/output terminal, It is one non-reciprocal circuit element of the isolators made by carrying out termination of during one terminal in three input/output terminals of this circulator, and ground by resistance. This ferrite assembly Or a ferrite of at least one sheet, A shield board and 3 sets of central conductors which are connected to this shield board and cross at an angle of about 120 degrees, A non-reciprocal circuit element which consists of an electric insulating plate with which between these central conductors is insulated, constitutes 1 set or 2 of 3 sets of central conductors which cross while being mutually insulated at an angle of about 120 degrees from two parallel conductors, and is characterized for the remaining central conductors by two things mutually constituted from a conductor which is not

parallel.

[0015] (7) A non-reciprocal circuit element given in (6) characterized by at least 1 set of 3 sets of said central conductors being a wedge configuration.

[0016] (8) (6) characterized by crossing at an angle of 120 degrees mutually [one] of each class of 3 sets of said central conductors, or a non-reciprocal circuit element given in (7).

[0017] (9) (6) characterized by being bent at an angle of an obtuse angle in the direction which one in each class of 3 sets of said central conductors separates further from other one in a near edge linked to a shield board thru/or a non-reciprocal circuit element given in (8).

[0018] (10) (6) characterized by bending one in each class of 3 sets of said central conductors at an angle of an obtuse angle in the direction further separated from other one in a near edge linked to a shield board, and bending it at an angle of an obtuse angle further in the opposite side thru/or a non-reciprocal circuit element given in (9).

[0019] (11) (6) which uses at least 1 set of center sections as two parallel conductors among said 3 sets of central conductors, and is characterized by constituting the center section from a conductor of a periphery narrowly thru/or a non-reciprocal circuit element given in (10).

[0020] (12) (1) characterized by wrapping and constituting so that some shield boards may be extended and a part of side of a ferrite disk may not be exposed thru/or a non-reciprocal circuit element given in (11).

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained.

[Gestalt 1 of operation] Each group of 3 sets of central conductors which cross while being insulated at the angle of about 120 degrees consists of two conductors [two] which are not parallel mutually.

[Gestalt 2 of operation] Each group of 3 sets of central conductors which cross while being insulated at the angle of about 120 degrees consists of two conductors in a wedge configuration.

[Gestalt 3 of operation] Each group of 3 sets of central conductors which cross while being mutually insulated at the angle of about 120 degrees It constitutes mutually in the conductor which is not parallel, or a wedge configuration, and constitutes from a conductor bent to the obtuse angle in the direction as shown in drawing 7 in the edge by the side of [which one in each class of the conductor which is not parallel or a wedge-like central conductor connects to a shield board mutually / these two books]

two.

[Gestalt 4 of operation] Each of 3 sets of central conductors which cross while being mutually insulated at the angle of about 120 degrees It constitutes mutually in the conductor which is not parallel, or a wedge configuration, and constitutes from bending and a conductor further bent to the obtuse angle in the opposite side in an obtuse angle in the direction as shown in drawing 8 in the edge by the side of [which one in each class of the conductor which is not parallel or a wedge-like central conductor connects to a shield board mutually / these two books] two.

[Gestalt 5 of operation] Two parallel conductors constitute 1 set or 2 sets in the central conductor of a publication from the above [1] in [4].

[Gestalt 6 of operation] 1 set or 2 sets of center sections are used as two parallel conductors among the central conductors of a publication from the above [1] [4], and the center section consists of conductors of a periphery narrowly.

[Gestalt 7 of operation] It wraps and constitutes so that some shield boards may be extended in a central conductor given in [6], and the connection of a shield board from the above [1] and a part of side of a ferrite disk may not be exposed.

[0022]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[Example 1] As shown in drawing 1 (a), each class of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees consists of two conductors 301 and 302 which are not parallel mutually. As the electrical property of drawing 12 by the above-mentioned configuration shows, compared with drawing 20 (a) of the electrical property by the configuration of the conventional example, and drawing 21 (b), the improvement of the higher-harmonic magnitude of attenuation can be aimed at compared with reduction of an insertion loss, and drawing 20 (a) and drawing 21 (c).

[0023] [Example 2] As shown in drawing 1 (b), each class of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees becomes mutual from two conductors 301 and 303 which are not parallel, or 302 and 303, and one of the conductors 303 each of it crosses at the angle of 120 degrees mutually. The electrical property is shown by drawing 12 . These drawings show that there is the same effect as an example 1.

[0024] [Example 3] As shown in drawing 2 , each class of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees becomes mutual from two conductors 301 and 302 which are not parallel, 301 and 303, or 301 and 304. each width of face (L) of the conductor with which a wedge-like tip constitutes a central

conductor -- this -- it is within the limits of the pitch by making into a pitch ($2 \cdot L + W$) the sum of the distance (W) which the conductor left. (a) is in the physical relationship which the tip of a wedge configuration left. The electrical property is shown in drawing 13 . Otherwise (b) is the example which the tip of the rust configuration which goes away closed, and shows the electrical property to drawing 14 . These drawings show that there is the same effect as an example 1. Furthermore, as shown in this drawing (b), isolation is also improved compared with drawing 21 (b).

[0025] [Example 4] As shown in drawing 3 , it consists of 1 set or two conductors 303 and 304 with 2 parallel sets among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees. The electrical property of (a) and (b) is equivalent to the example of a configuration of drawing 1 (a) and (b), and it is shown in drawing 12 , and the electrical property of (c) is equivalent to the example of a configuration of drawing 2 (a), and is shown in drawing 13 . These drawings show that there is the same effect as an example 1. Furthermore, in (c), isolation as well as an example 3 is improved.

[0026] [example 5] at least 1 set among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees as shown in drawing 4 -- from two conductors 305 and 306 -- becoming -- this -- a conductor is parallel and the center section is narrower than a periphery. The electrical property of (a) and (b) is shown in drawing 15 , and the electrical property of (c) is shown in drawing 16 . These drawings show that there is the same effect as an example 1.

[0027] [Example 6] As shown in drawing 5 (a) and (b), among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees, 2 sets is a wedge-like (it consists of 301 and 302, or 301 and 303), and they are two conductors (303 and 304) with 1 set parallel [others]. The electrical property by the above-mentioned configuration is shown in drawing 17 . These drawings show that there is the same effect as an example 1. Furthermore, isolation is also improved.

[0028] [example 7] 2 sets among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees as shown in drawing 6 (a) -- the shape of a wedge -- it is (it consists of 301 and 302) -- 1 set -- from two conductors 305 and 306 -- becoming -- this -- a conductor is parallel and the center section is narrower than a periphery. each width of face of the conductor which constitutes a central conductor -- this -- there is the wedge-like point in the center of the pitch of a central conductor by making into a pitch the sum of the distance which the conductor left. The electrical property by the above-mentioned configuration is shown in drawing 18 . These drawings show that there is the same effect as an example 1.

[0029] [example 8] 2 sets among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees as shown in drawing 6 (b) and (c) -- the shape of a wedge -- it is (it consists of 301 and 302, or 301 and 303) -- 1 set -- from two conductors 305 and 306 -- becoming -- this -- a conductor is parallel and the center section is narrower than a periphery. There are 2 sets at the tip of the shape of this wedge in one edge of the pitches of a central conductor, or its middle. The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 6, and is shown in drawing 17 . These drawings show that there is the same effect as an example 6.

[0030] [Example 9] As shown in drawing 7 (a), 3 sets of central conductor [each] which each other is insulated and crosses at the angle of 120 degrees is a wedge-like (it consists of 301 and 307, or 301 and 308). the straight line of a rust configuration from which it is bent by the obtuse angle (307 and 308) and which 1 set of other two central conductors leave in the edge of the side which one of [2 sets of / each] connects to a shield board -- it consists of a conductor (301 and 302). The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 3, and is shown in drawing 14 . These drawings show that there is the same effect as an example 3.

[0031] [Example 10] 3 sets which is insulated mutually and crosses at the angle of 120 degrees as shown in drawing 7 (b) of inside, In the edge of the side which 2 sets of central conductor [each] is a wedge-like (it consists of 301 and 307, or 301 and 308), and one (307 and 308) of [2 sets of / each] connects to a shield board it bends to an obtuse angle -- having -- other 1 set -- two parallel straight lines -- it consists of a conductor (301 and 302). The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 6, and is shown in drawing 17 .

[0032] [Example 11] Inside of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees as shown in drawing 7 (c), 2 sets is a wedge-like (it consists of 301 and 307, or 301 and 308). one (307 or 308) of each class of the central conductor of the shape of this wedge bends to an obtuse angle in the near edge linked to a shield board -- having -- other 1 set -- two conductors (it consists of 305 and 306) -- it is -- this -- a conductor is parallel and the center section is narrower than a periphery. The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 3, and is shown in drawing 14 .

[0033] [Example 12] As shown in drawing 8 (a), 3 sets of central conductor [each] which each other is insulated and crosses at the angle of 120 degrees is a wedge-like (it consists of 301 and 309, or 301 and 310). the shape of a straight line whose rust-like central conductors with which it is bent by the obtuse angle in the edge of the side

which one (309 or 310) of [2 sets of / each] connects to a shield board, and is further bent by the obtuse angle in the opposite side, and 1 set of others go away are not parallel of two among the central conductors of the shape of this wedge -- it is a conductor (it consists of 301). The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 3, and is shown in drawing 14 .

[0034] [Example 13] As shown in drawing 8 (b), each two of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees is a wedge-like (it consists of 301 and 309, or 301 and 310). among the central conductors of the shape of this wedge, in the near edge linked to a shield board, one (309 or 310) of [2 sets of / each] is bent by the obtuse angle, and they bend to an obtuse angle further in the opposite side -- having -- 1 set of other central conductors (it consists of 303 and 304) -- the shape of two parallel straight lines -- it is a conductor. The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 6, and is shown in drawing 17 . [Example 14] As shown in drawing 8 (c), each two of 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of 120 degrees is a wedge-like (it consists of 301 and 309, or 301 and 310). One (309 or 310) of [2 sets of / in the central conductor of the shape of this wedge / each] is bent by the obtuse angle in the near edge linked to a shield board. furthermore, it bends to an obtuse angle in the opposite side -- having -- 1 set of other central conductors -- from two conductors (it consists of 305 and 306) -- becoming -- this -- a conductor is parallel and the center section is narrower than a periphery. The electrical property by the above-mentioned configuration is equivalent to an example 3, and is shown in drawing 14 .

[0035] [Example 15] As shown in drawing 10 , in examples 1-14, a part of side of a ferrite disk is wrapped with the extended shield board (based on 101 and wrapping in). The higher-harmonic magnitude of attenuation is improved by the above-mentioned configuration. This representation property is shown in drawing 19 .

[0036]

[Effect of the Invention] The effect of this invention is as follows.

(Effect 1) In a desired frequency band, the small non-reciprocal circuit element with which the insertion loss was reduced can be built by using at least 1 set of central conductors which consist of two conductors which are not parallel mutually among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of about 120 degrees..

(Effect 2) In a desired frequency band, a broadband electrical property and a high isolation property are acquired from the non-reciprocal circuit element they changes whenever [crossed-axes-angle / of 120 degrees of 3 sets of central conductors which

consist of two parallel conductors], and is possible by using at least 1 set of central conductors which consist of two conductors which are not parallel mutually among 3 sets of central conductors which each other are insulated and cross at the angle of about 120 degrees.

(Effect 3) A high isolation property is acquired maintaining a low insertion loss by using it combining two central conductors which consist of a conductor which is not parallel mutually, and two central conductors which consist of an parallel conductor mutually.

(Effect 4) It is two central conductors which consist of a conductor which is not parallel mutually, and two central conductors which consist of an parallel conductor mutually, and a still higher isolation property is acquired, maintaining a low insertion loss by using it combining the central conductor which constituted the center section from a conductor of a periphery narrowly.

(Effect 5) When a desired frequency band is made into a fundamental wave, a magnitude-of-attenuation property higher than the non-reciprocal circuit element which changes whenever [two crossed-axes-angles / of 120 degrees of 3 sets of parallel central conductors which consist of parallel conductors mutually] in 2 double wave and the higher-harmonic band of a 3 time wave, and is made is acquired.

(Effect 6) The non-reciprocal circuit element which consists of whenever [crossed-axes-angle / of 120 degrees of 3 sets of two conventional central conductors which consist of parallel conductors mutually] by fulfilling an effect 5 from an effect 1 to coincidence Or the non-reciprocal circuit element which reduced the insertion loss from the non-reciprocal circuit element it extended whenever [crossed-axes-angle] and was completed from 120 degrees, and was obtained in the electrical property of a fundamental wave in the large frequency band, and also maintained 2 double wave and the damping property of the higher-harmonic magnitude of attenuation of a 3 time wave to a high level can be offered.

(Effect 7) The bending direction can be stabilized in case the central conductor united with the shield board by bending a central conductor by the obtuse angle to an outside and the inside, respectively is bent.

(Effect 8) By shielding some or all of the side of a ferrite disk, a higher-harmonic damping property is further improvable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan of the central conductor which is insulated and crosses which omitted the publication of the electric insulating plate and ferrite of this invention. As shown in an example 1, (a) is the plan of 3 sets of central conductors which consist of two conductors which are not parallel mutually, and as (b) is shown in an example 2, it is a central conductor with which one side of the two conductors which are not parallel crosses at the angle of 120 degrees mutually.

[Drawing 2] In the ferrite assembly of the example 3 of this invention, it is the plan of the central conductor of the wedge configuration which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. (a) shows the example which the tip of a wedge configuration has not closed, and (b) shows the example which this tip has closed.

[Drawing 3] In the ferrite assembly of the example 4 of this invention, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. (a), (b), and (c) are examples from which 2 sets of central conductors which consist of two conductors which are not parallel, and 1 set of two parallel conductors mutually differ, respectively.

[Drawing 4] In the ferrite assembly board of the example 5 of this invention, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. (a), (b), and (c) are examples from which the central conductor which are two conductors with 1 set parallel [others], and turns into two conductors which are not parallel from an parallel conductor narrower than 2 sets of conductors with the center section parallel [a periphery] differs mutually, respectively.

[Drawing 5] In the ferrite assembly of the example 10 of this invention, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. (a) And (b) is an example from which the central conductor which consists of the conductor and 1 set of two parallel conductors which the tip closed by the shape of rust which goes away 2 sets differs, respectively.

[Drawing 6] In the ferrite assembly of the example 11 of this invention, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. (a), (b), and (c) are a conductor, 2 sets, or 1 set of two parallel conductors which the tip closed by the shape of rust which goes away

at least 1 set, respectively, and are an example from which the central conductor with which the center section consists of an parallel conductor narrower than the parallel conductor of a periphery differs.

[Drawing 7] In the ferrite assembly of the examples 9-11 of this invention, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. In the edge of the side which (a), (b), and (c) are the conductors of the shape of rust which goes away 2 sets, respectively, and one in each class of the central conductor of the shape of this wedge connects to a shield board It is the conductor bent at an angle of the obtuse angle, and other 1 set is a wedge-like conductor, two parallel conductors, or 1 set of two parallel conductors, and is an example from which the central conductor with which the center section consists of an parallel conductor narrower than the parallel conductor of a periphery differs.

[Drawing 8] In the example 12 of this invention thru/or the ferrite assembly of 14, it is the plan of the central conductor which omitted the publication of an electric insulating plate and a ferrite and which is insulated and crosses. In the edge of the side which (a), (b), and (c) are the conductors of the shape of rust which goes away 2 sets, respectively, and one of [2 sets of / in the central conductor of the shape of this wedge] connects to a shield board They are bending and the conductor further bent to the obtuse angle in the opposite side at an obtuse angle. Other 1 set A wedge-like conductor, Or it is two parallel conductors or 1 set of two parallel conductors, and is the example from which the central conductor which used at least 1 set of center sections as two parallel conductors among these central conductors, and constituted the center section from a conductor of a periphery narrowly differs.

[Drawing 9] It is the assembly exploded view which omitted the electric insulating plate between the central conductors with which this invention crosses.

[Drawing 10] It is the perspective diagram of the ferrite assembly of this invention. (a) is loaded with a shield 101 in a part of side of a ferrite. (b) has wrapped the side of a ferrite in the central conductor. It is the example which wrapped a part of side of a ferrite disk in the shield board using the central conductor of this invention, and the extended shield board. The electric insulating plate between the central conductors which cross like drawing 9 is omitted.

[Drawing 11] It is the conventional assembly plan or conventional perspective diagram of a central conductor. (a) is the example of 3 sets of central conductors which consist of two parallel conductors, (b) is the example which made whenever [crossed-axes-angle] 100 degrees, 110 degrees, and 150 degrees, and (c) is the example used as the central conductor of the shape of rust which goes away 3 sets.

[Drawing 12] The electrical property of the example expressed with drawing 1 (a), (b), and drawing 3 (a) and (b) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 13] The electrical property of the example expressed with drawing 2 (a) and drawing 3 (c) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 14] The electrical property of the example expressed with drawing 2 (b), drawing 7 (a), (c), drawing 8 (a), and (c) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 15] The electrical property of the example expressed with drawing 4 (a) and (b) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 16] The electrical property of the example expressed with drawing 4 (c) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 17] The electrical property of the example expressed with drawing 5 (a), (b) drawing 6 (b), (c), drawing 7 (b), and drawing 8 (b) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 18] The electrical property of the example expressed with drawing 6 (a) among the configurations of the central conductor of this invention is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 19] The electrical property by the configuration which wrapped a part of side of a ferrite disk in the shield board is shown using the central conductor of this invention, and the extended shield board so that it may be expressed with drawing 10 . (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 20] The electrical property of the example expressed with drawing 11 (a) among the configurations of the conventional central conductor is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Drawing 21] The electrical property of the example expressed with drawing 11 (b) among the configurations of the conventional central conductor is shown. (a) shows the return loss of an insertion loss, the higher-harmonic magnitude of attenuation in which (b) included V.S.W.R. of isolation and an output side in, and (c) included the frequency band of a wave for V.S.W.R of an input side 2 double wave and 3 times, and an input side, respectively.

[Description of Notations]

1 Shield Board

101 Extended Shield Board Wraps in and it is Section.

2 I/O End-Connection Child

3 Central Conductor Which Consists of Two Conductors

301 the Shape of Two Straight Lines Which Constitutes Central Conductor of Each Other Which is not Parallel -- Conductor -- on the Other Hand

302 the Shape of Two Straight Lines Which Constitutes Central Conductor of Each Other Which is not Parallel -- Another Side of Conductor

303 the Shape of Two Straight Lines Which Constitutes Parallel Central Conductor of Each Other -- Conductor -- on the Other Hand -- the Shape of or a Straight Line

Parallel to whenever [Crossed-Axes-Angle / of 120 Degrees] -- Conductor -- on the Other Hand

304 the Shape of Two Straight Lines Which Constitutes Parallel Central Conductor of Each Other -- Another Side of Conductor, or the Shape of a Straight Line Parallel to whenever [Crossed-Axes-Angle / of 120 Degrees] -- Another Side of Conductor

305 Conductor Which Used Center Section of the Central Conductor as Two Parallel Conductors as Shown in Drawing 5 , and Constituted the Center Section from a Conductor of Periphery Narrowly -- on the Other Hand

306 Another Side of Conductor Which Used Center Section of the Central Conductor as Two Parallel Conductors as Shown in Drawing 5 , and Constituted the Center Section from a Conductor of Periphery Narrowly

307 Conductor Bent to Obtuse Angle between Two Conductors Which Constitute Central Conductor of Each Other Which is not Parallel as Shown in Drawing 9

308 Conductor Bent to Obtuse Angle with 307 in Opposite Direction between Two Conductors Which Constitute Central Conductor of Each Other Which is not Parallel as Shown in Drawing 9

309 They are Bending and Conductor Further Bent to Obtuse Angle in Opposite Side to Obtuse Angle among Two Conductors Which Constitute Central Conductor of Each Other Which is not Parallel as Shown in Drawing 11 .

310 309 among Two Conductors Which Constitute Central Conductor of Each Other Which is not Parallel as Shown in Drawing 11 are Bending and Conductor Further Bent to Obtuse Angle in the Opposite Side to Obtuse Angle in Opposite Direction.

4 Case

5 Lid

6 Permanent Magnet

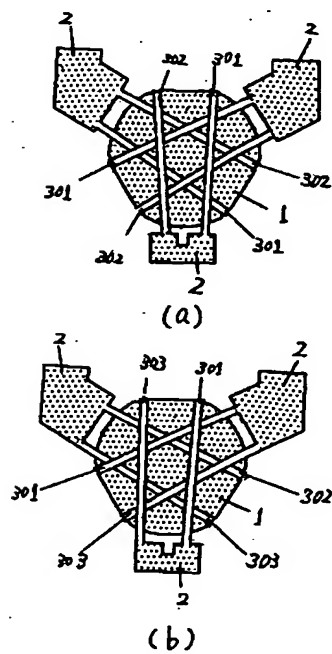
7 Presser-Foot Resin

8 Ferrite

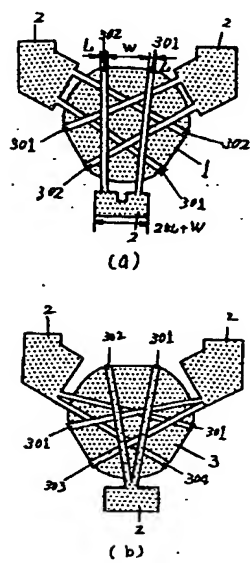
9 Printed Dielectric Substrate

DRAWINGS

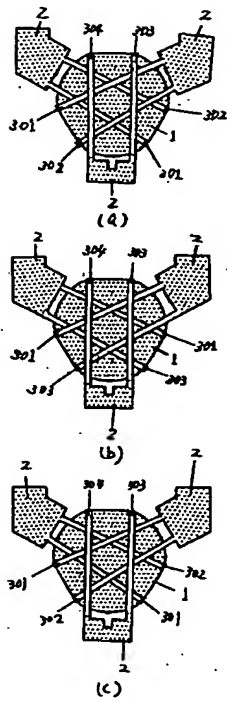
[Drawing 1]



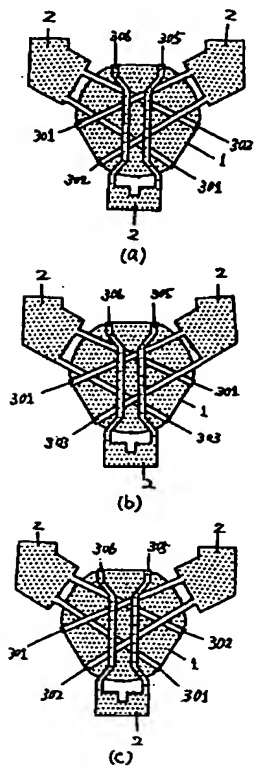
[Drawing 2]



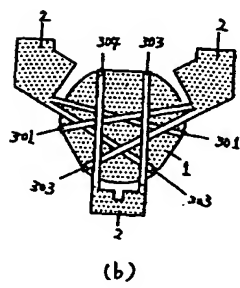
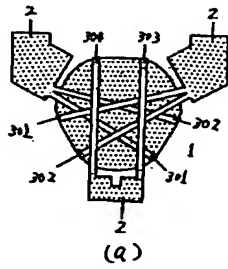
[Drawing 3]



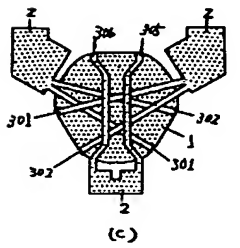
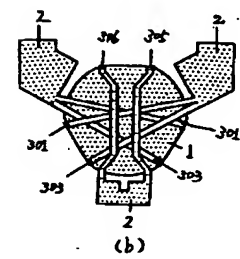
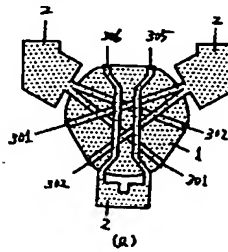
[Drawing 4]



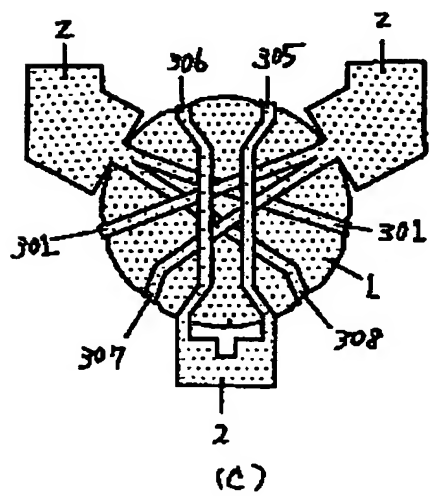
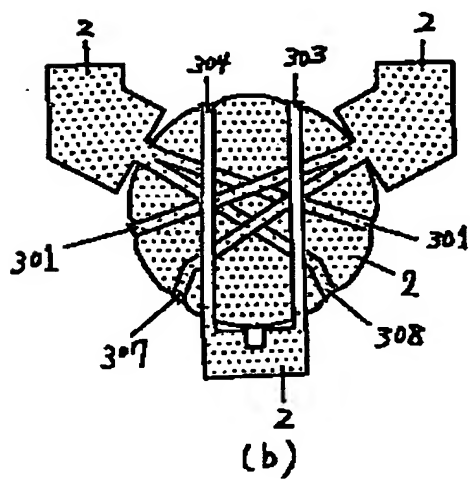
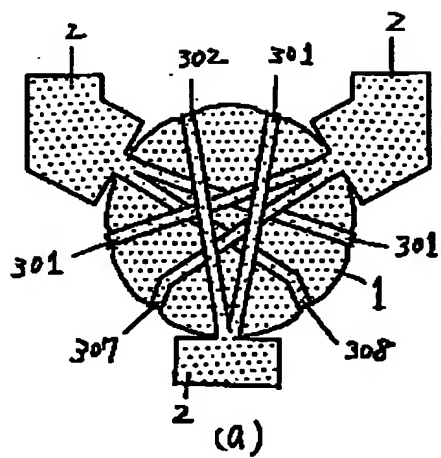
[Drawing 5]



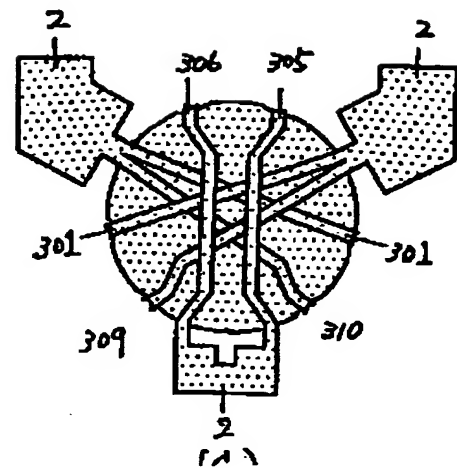
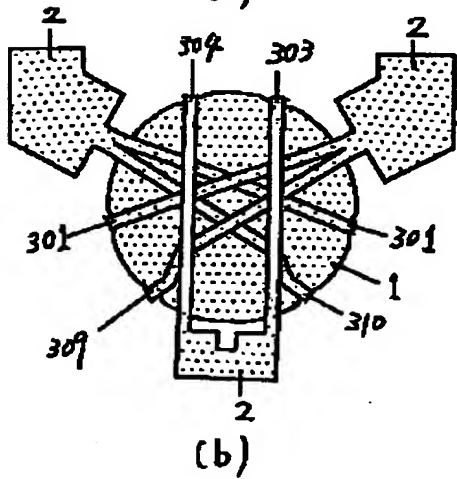
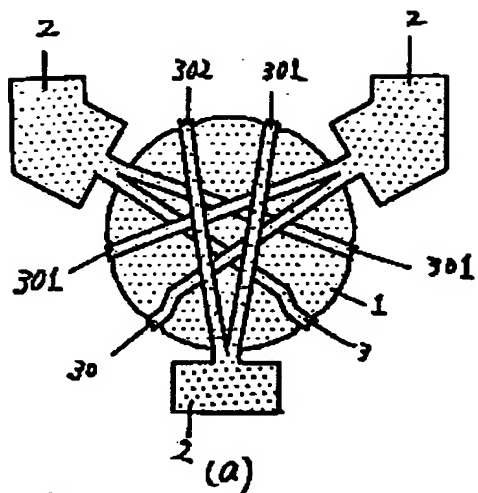
[Drawing 6]



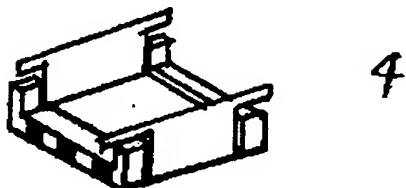
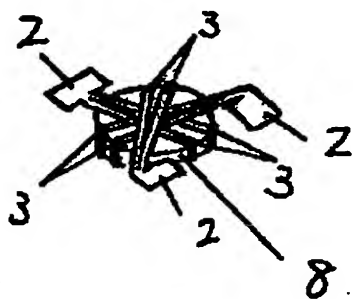
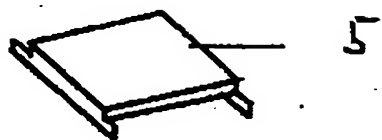
[Drawing 7]



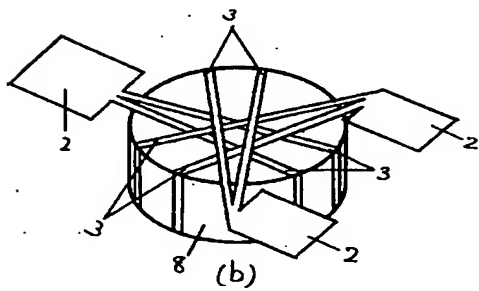
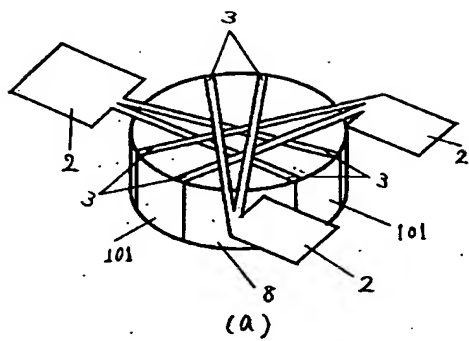
[Drawing 8]



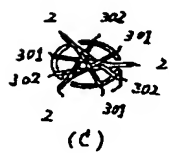
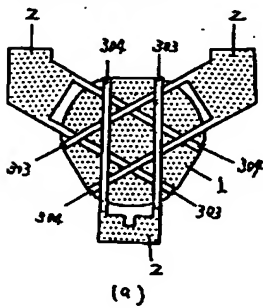
[Drawing 9]



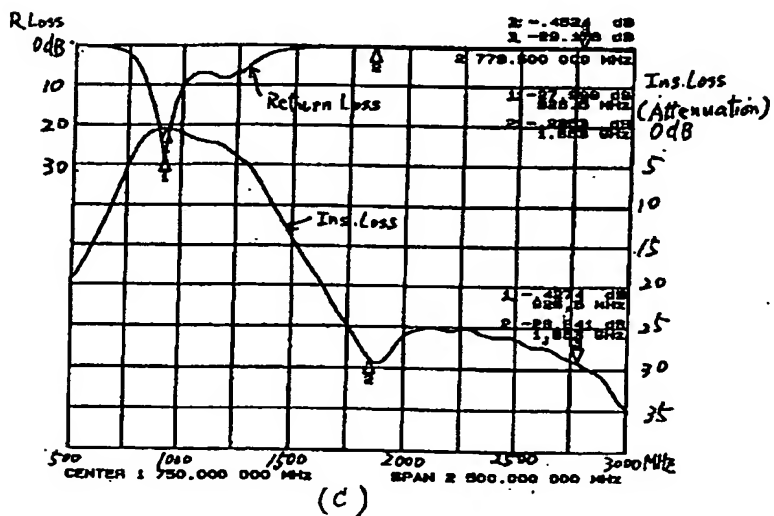
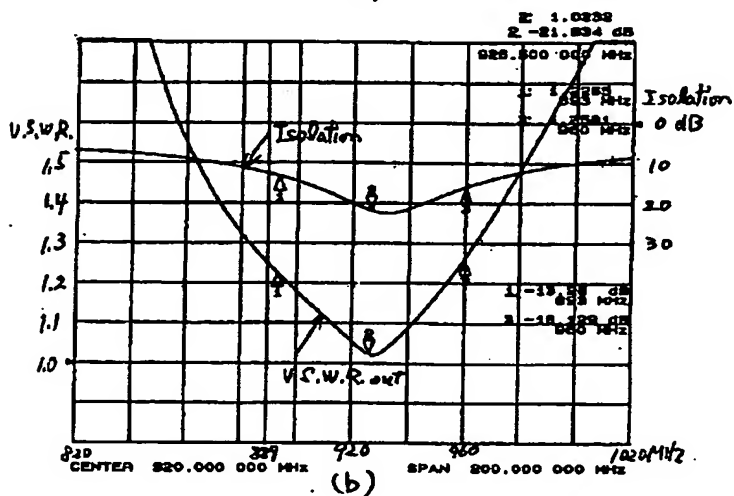
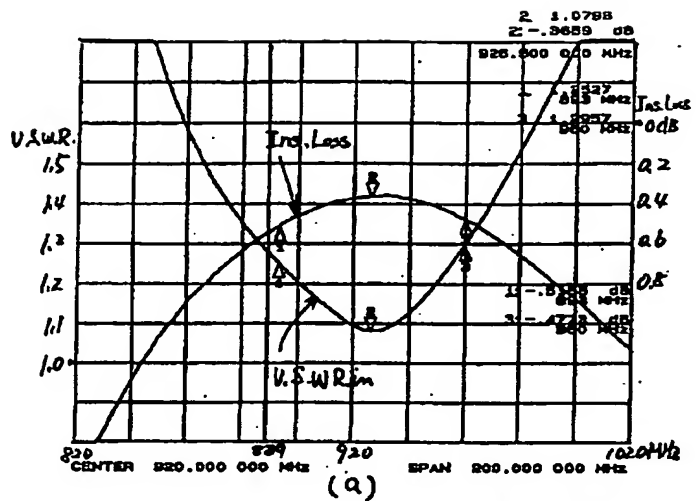
[Drawing 10]



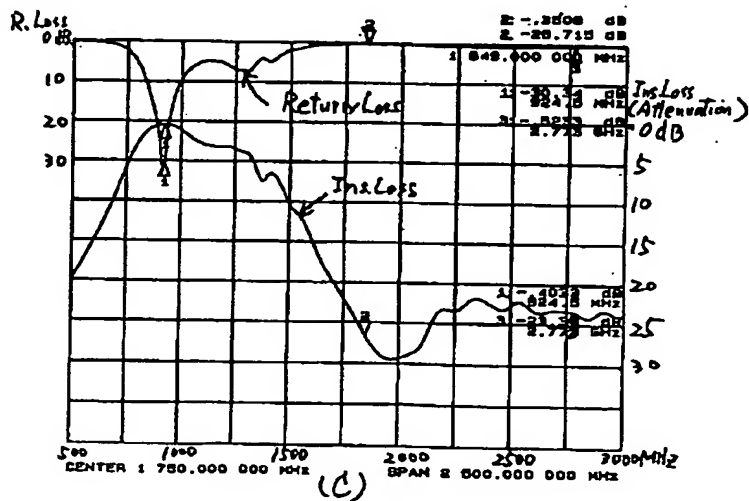
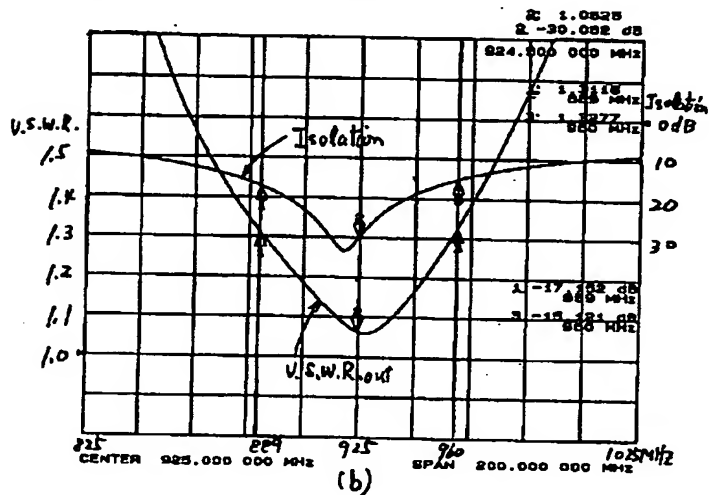
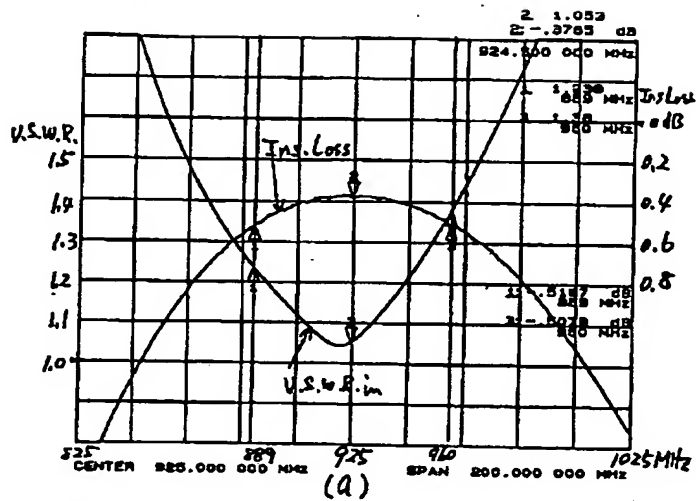
[Drawing 11]



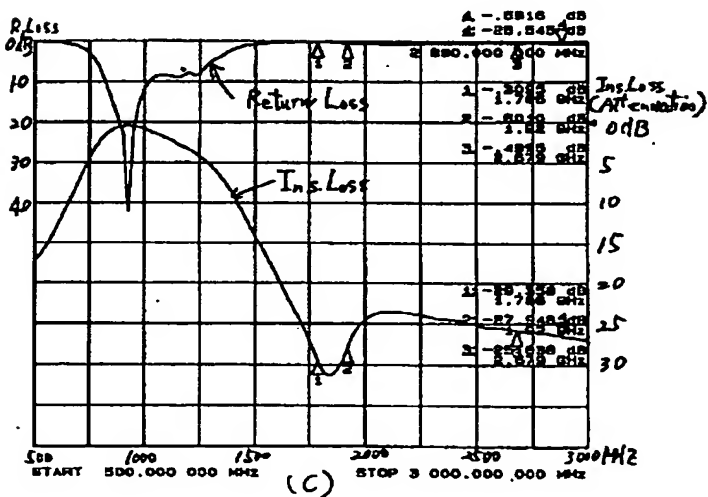
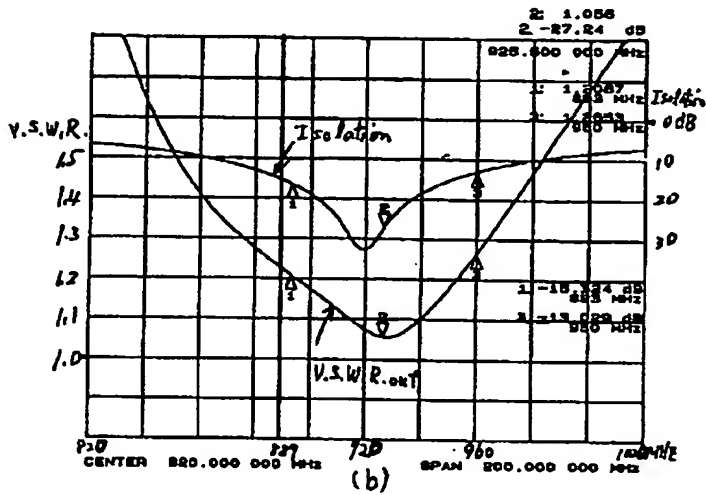
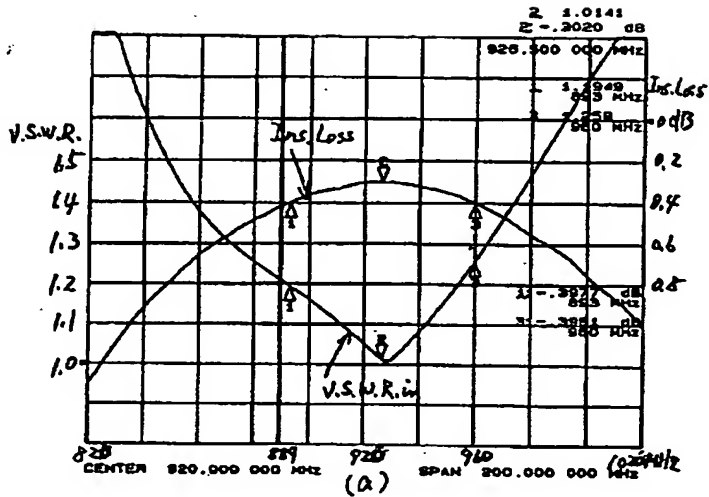
[Drawing 12]



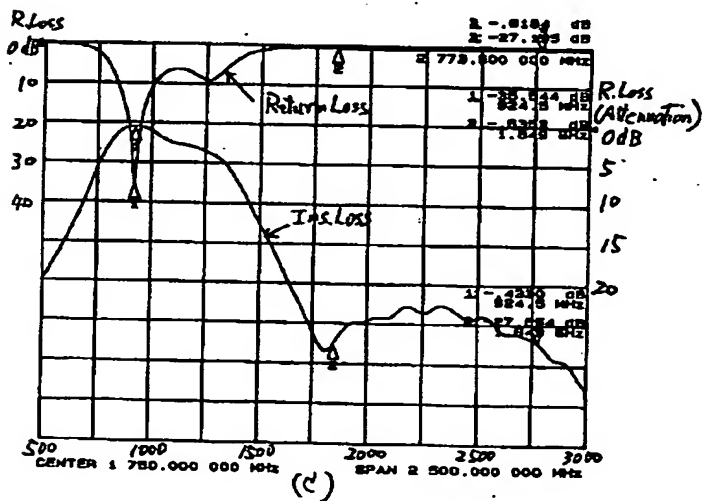
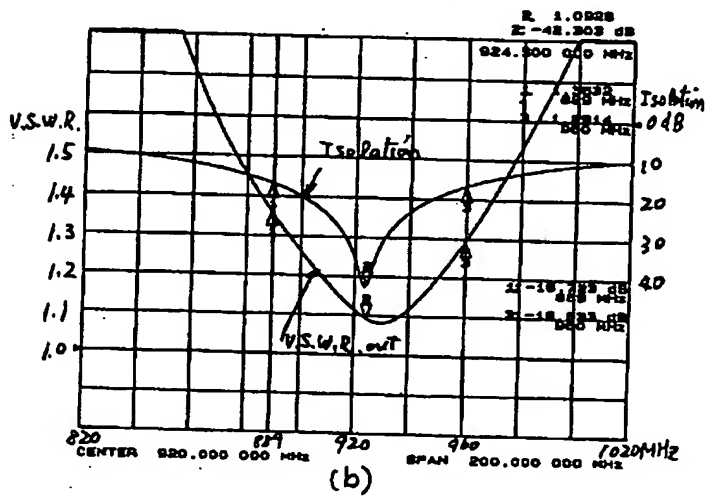
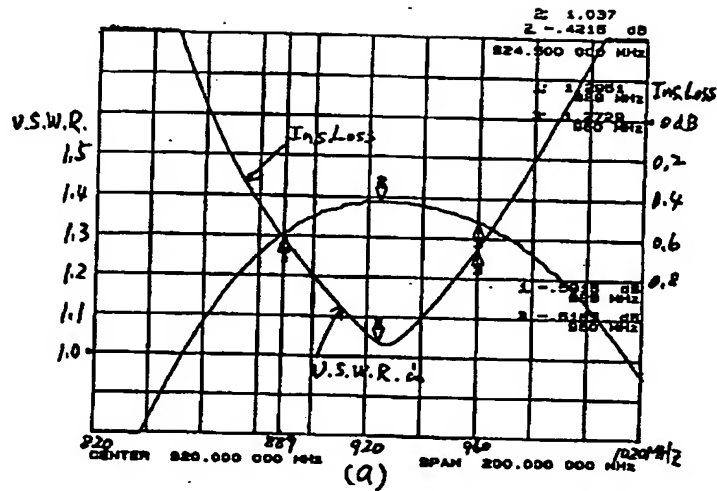
[Drawing 13]



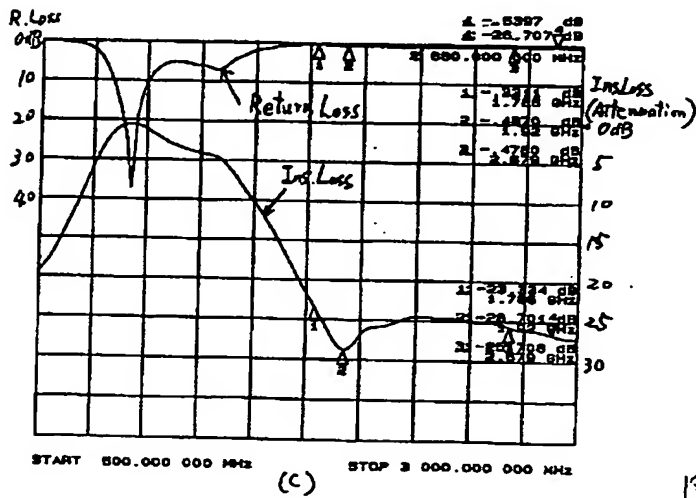
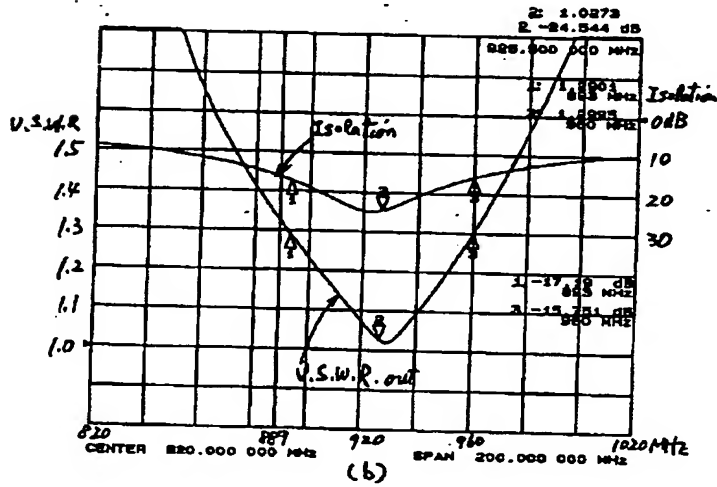
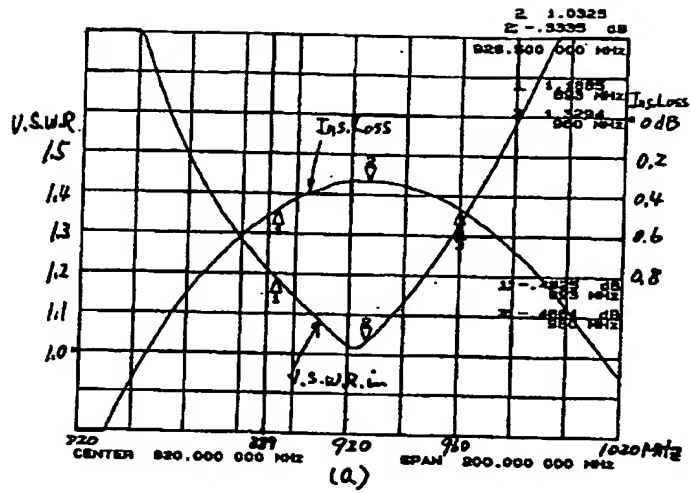
[Drawing 14]



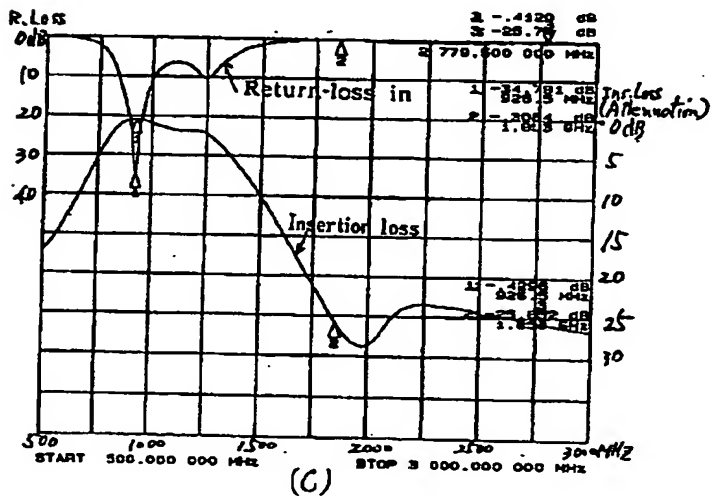
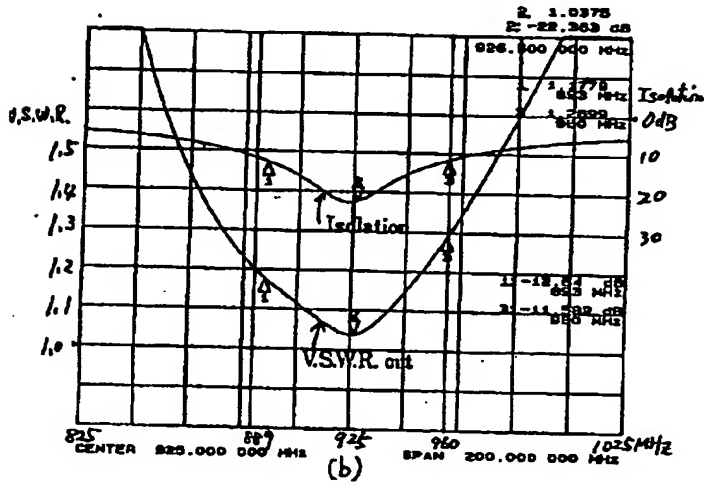
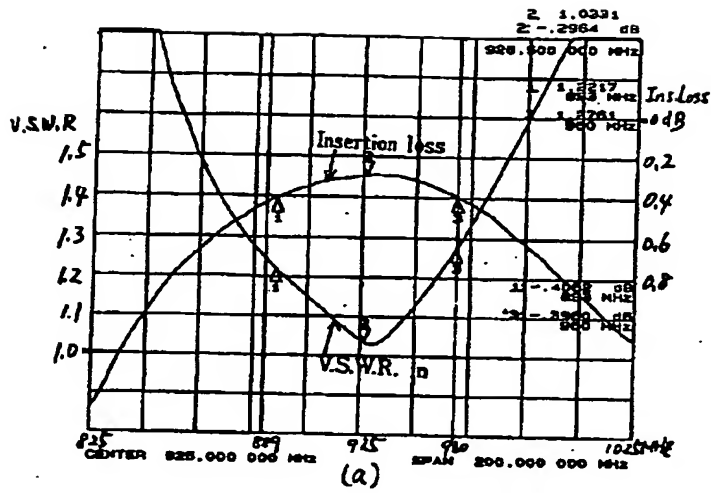
[Drawing 15]



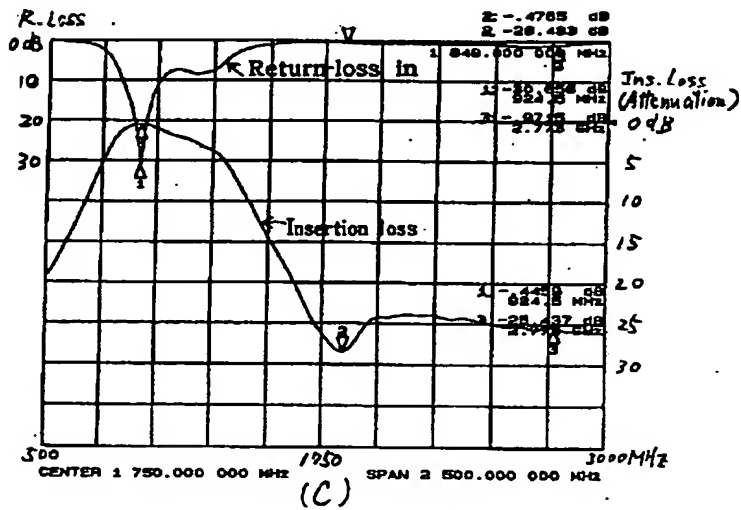
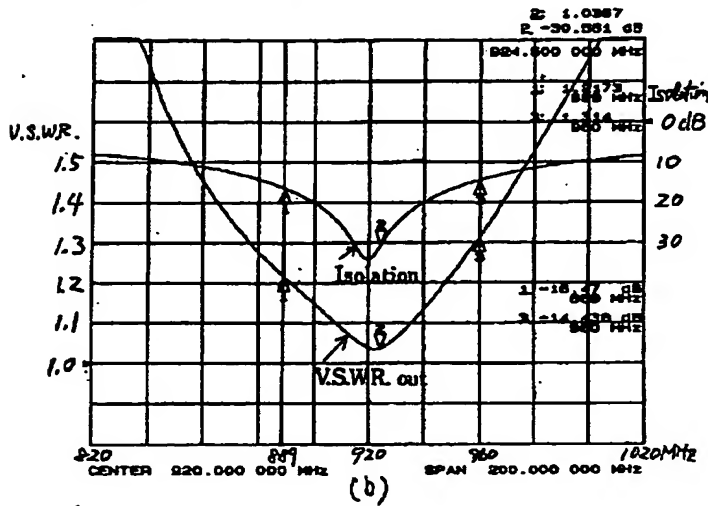
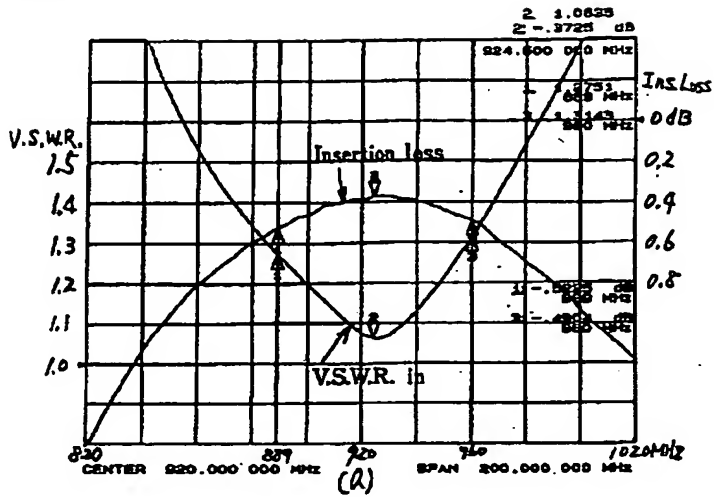
[Drawing 16]



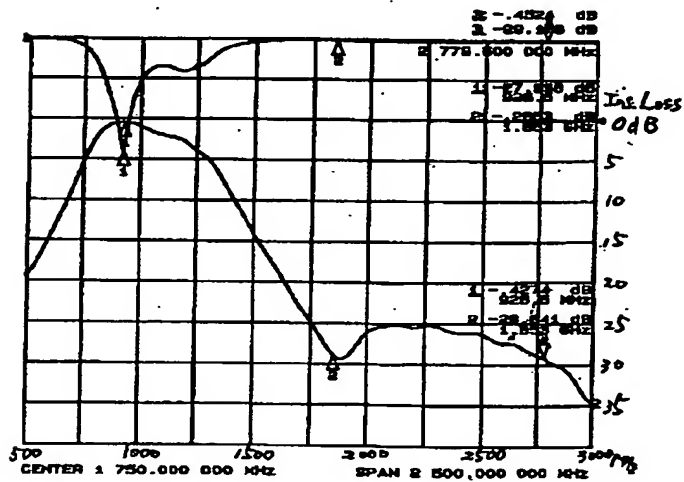
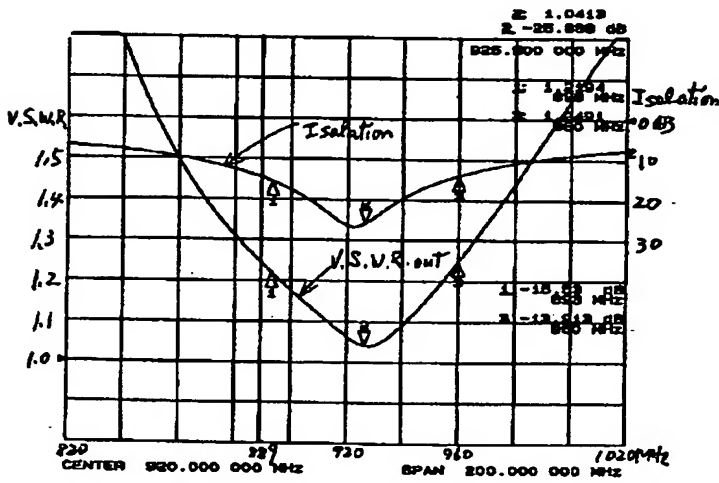
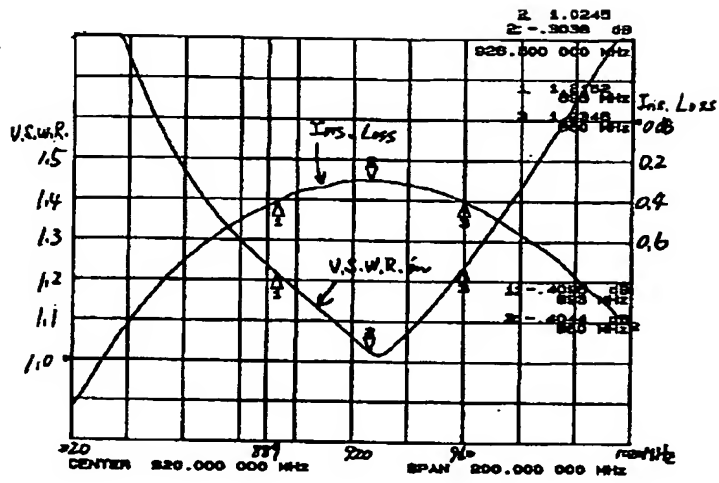
[Drawing 17]



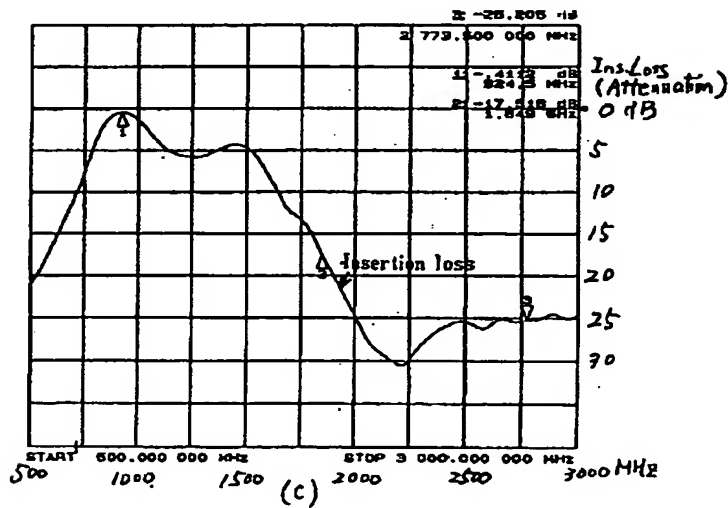
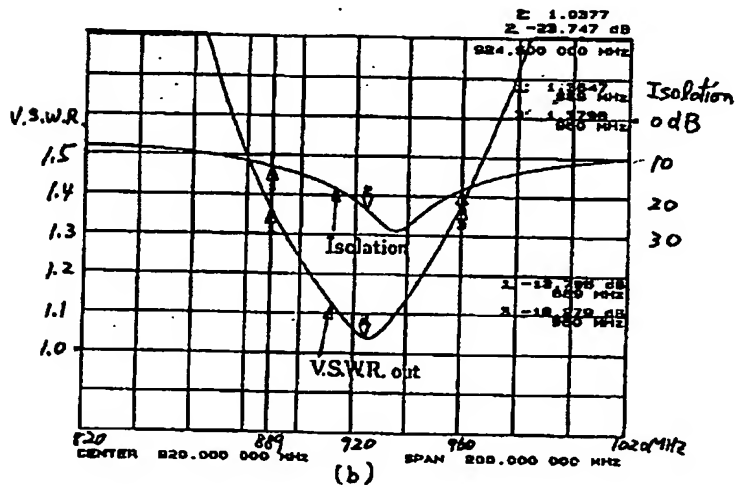
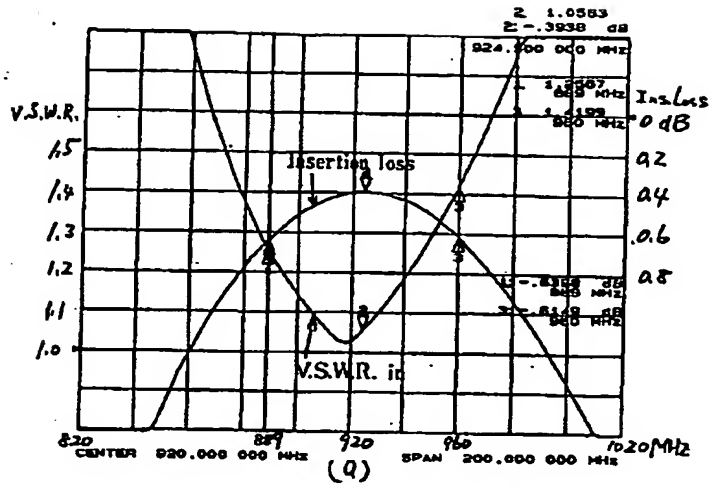
[Drawing 18]



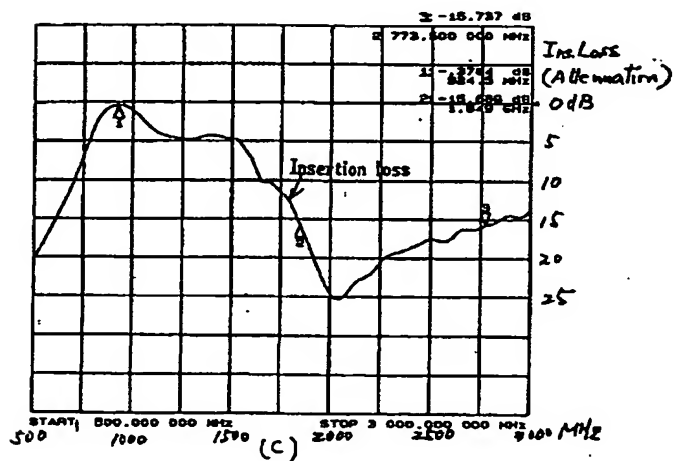
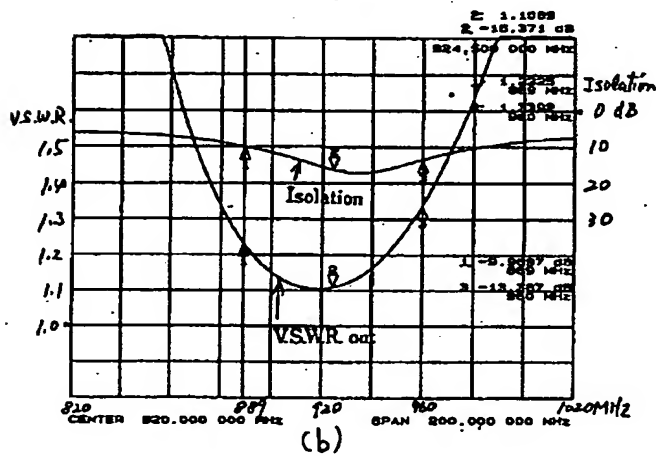
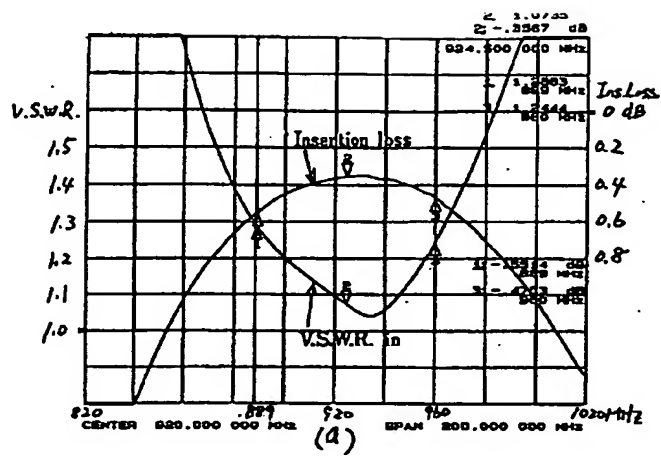
[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Translation done.]